DIE CARINA TRACHEAE,

EIN BEITRAG

ZUR KENNTNISS DER BIFURCATION DER LUFTRÖHRE

NEBST

VERGLEICHEND ANATOMISCHEN BEMERKUNGEN ÜBER DEN BAU DERSELBEN.

VON

DR. MED. RICHARD HELLER

UND

DR. PHIL. ET MED. HERMANN v. SCHRÖTTER.

(Mit 5 Tafeln und 38 Textfiguren.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 12. NOVEMBER 1896.

Der Bildung des Spornes an der Theilungsstelle der Luftröhre eine eingehende Untersuchung zu widmen, hatte neben dem anatomischen Interesse, den der Gegenstand zu bieten vermag, seinen Grund vorwaltend darin, dass es aus praktischen Gründen, insbesondere für die Deutung tracheoskopischer Bilder wünschenswerth ist, die bei gesunden Menschen an der Bifurcation zu beobachtenden Verschiedenheiten in der Ausbildung des Spornes des Genaueren kennen zu lernen, worauf L. v. Schrötter des Öfteren aufmerksam gemacht hat. Denn es bestehen hier, wie wir des Ferneren sehen werden, de norma, physiologisch zahlreiche Verschiedenheiten in der Bildungsweise der Carina tracheae, die unabhängig von dem Theilungsverhältnisse der Trachea in ihre Bronchen, unabhängig von den Grössenverhältnissen des Bronchialbaumes das Product einer mannigfach verschiedenen Ausbildung des Knorpelgerüstes des Luftrohres darstellen.

Wenn nunmehr auch die anatomischen Verhältnisse der Verzweigung des Bronchialbaumes durch die bekannte Arbeit von Aeby, die Untersuchungen von Braune und H. Stahel, des Weiteren durch die interessanten Mittheilungen von H. Chiari, solcher von L. Dalla Rosa, die Untersuchungen Lejar's, von Kobler und v. Hovorka eingehend studirt worden sind, und in letzter Zeit durch die ausgedehnten, vergleichend anatomischen Arbeiten von A. Narath auf das Gründlichste erweitert werden, so hat der für die Beurtheilung pathologischer Vorgänge klinisch wichtige Bifurcationssporn bisher keine besondere Beachtung gefunden und beschränken sich diesbezügliche Mittheilungen der Hauptsache nach nur auf kurze Angaben in den anatomischen Handbüchern.

Bevor wir nunmehr unsere Untersuchungen über die Carina tracheae mittheilen, wollen wir diejenigen Angaben vorausschicken, die in der Literatur über das Zustandekommen des Spornes gemacht werden.

Die älteren anatomischen Lehrbücher von F. Hildebrandt und A. Jamain gedenken wohl der mannigfachen Verschiedenheiten in der Ausbildung des Knorpelgerüstes der Trachea und erwähnt Hildebrandt

die grössere Häufigkeit der Gabel- und Inselbildung der Knorpelbögen an der Theilungsstelle der Luftröhre; eine Beschreibung des Bifurcationsspornes wird von diesen Autoren wie auch von Th. Richter nicht gegeben, der jedoch auf seinen Tafeln eine schöne Abbildung der Theilung der Trachea mit Bildung eines vom letzten Trachealringe ausgehenden knorpeligen Spornes gibt. Nach E. Huschke hat »der letzte Trachealring eine eigene dreieckige Gestalt, in der Art, dass sein Winkel im Theilungswinkel der Luftröhre liegt und seine schenkelartigen Hälften die vordere Wand der Bronchi umfassen.«

H. Meyer beschreibt die Knorpelbildung an der Bifurcationsstelle schematisch wie folgt: »Der unterste Luftröhrenring hat eine dieser Theilung angemessene Gestalt, indem sein unterer Rand nicht eben ist, sondern in der Mitte stärker nach unten tritt, so dass dieser Ring von vorne gesehen eine dreieckige Gestalt besitzt.«

Nach Hollstein »zeigt sich auch der unterste wie der oberste Ring der Trachea in der Mitte höher als an den Enden, besitzt eine beträchtlichere Höhe in der Mitte, woselbst sein unterer Rand sich zu einer etwas nach hinten gebogenen Spitze verlängert; er hat daher eine mehr dreieckige Form.«

Eine Abbildung des Bifurcationsspornes, wie er nach Entfernung der übrigen Trachea bei der Daraufsicht erscheint, hat H. Gray in seinem Lehrbuche gegeben und beschreibt das Zustandekommen des »septum placed at the bottom of the trachea« mit folgenden Worten:

»The last cartilage is thiek and broad in the middle, in consequence of its lower border being prolonged downwards, and, at the same time curved backwards, at the point of bifurcation on the trachea. It terminates on each side in an imperfect ring, which encloses the commencement of the bronchi. The cartilage above the last is somerhat broader than the rest at its centre.»

Henle widmet in seiner Eingeweidelehre der Knorpelbildung eine genauere Beschreibung und hebt die Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der Knorpelspangen am oberen und unteren Theile der Trachea hervor. An der Hand einer Abbildung sagt er über den untersten Trachealring: derselbe »ist immer in der vorderen Medianlinie entweder in eine Spitze abwärts verlängert oder stumpfwinkelig geknickt; die Spitze oder der Scheitel des stumpfen Winkels entspricht dem vorderen Ende des Firstes, welche die Eingänge der Bronchi scheidet; an die den stumpfen Winkel einschliessenden Seiten reihen sich jederseits die Bronchialringe an.«

In ausführlicher Weise beschäftigen sich die beiden französischen Autoren Ph. C. Sappey und J. Cruveilhier mit dem anatomischen Bau der Trachea. Sappey erläutert den Bifurcationssporn folgendermassen:

»Le dernier cerceau s'infléchit dans sa partie médiane pour former un angle très-aigu dont la pointe se dirige en bas et »en arrière, tandis que son ouverture regard en haut et en avant; il se décompose ainsi en deux demi aneaux, qui deviennent »les premiers cerceaux des bronches, et qui en s'adossant par leur extrémité interne produisent à la partie la plus inférieure de »la trachée une sorte d'éperon comparable à ceux qu'on observe au niveau de la bifurcation des artères . . . . . sur l'avant »dernier cerceau de la trachée on remarque aussi quelques fois une légère dépression dans sa partie médiane, qui est plus ou »moins aplatée.«

Bezüglich der elastischen Fasern hebt der Autor die Massenzunahme derselben im Bereiche der Theilungsstelle um die grossen Bronchen herum hervor.

Cruveilhier schildert die Bildung des Spornes in ähnlicher Weise wie Sappey und stützt sich hiebei auf eine Abbildung, die derjenigen Henle's fast völlig gleicht.

»Le dernier annau de la trachée, qui sert de transition entre la trachée et les bronches, présente la disposition suivante: »La partie moyenne de ce cerceau s'infléchit en bas, se recourbe en arrière, enformant un angle aigu très-prolongé, et constitue »une espèce d'éperon saillant dans l'intérieur de la trachée, éperon qui sépare les deux bronches. Les deux demi-cerceaux, qui »résultent de cette disposition, constituent les deux premiers cerceaux des bronches. L'avant dernier cerceau de la trachée présente »déjà à sa partie moyenne, une inflexion anguleuse, mais moins prononcée que celle du dernier.«

Auch rücksichtlich der elastischen Faserhaut schliesst er sich an Sappey's Beschreibung und lässt die Faserbündel am Theilungswinkel in zwei Gruppen auseinander gehen, die sich auf die Bronchen fortsetzen.

Auch E. Hoffmann und R. Hartmann lassen den Sporn aus dem unteren Rande des letzten Trachealringes durch Bildung eines nach abwärts und rückwärts gebogenen Fortsatzes hervorgehen. W. Krause

macht hiezu noch folgende wichtigere Bemerkung: »Im Inneren der Luftröhre markirt sich die Theilungsstelle als eine nach oben gerichtete, scharfe Kante, deren vorderes Ende etwa 15 *mm* höher liegt als der Winkel, in welchem die unteren Aussenwände beider Bronchi zusammenstossen.

Nach G. Joessel ist »der unterste Trachealring in der Mediane geknickt und bildet mit seiner mittleren Partie eine scharfe, vorspringende Kante (carina), die die Trachea von vorne nach hinten durchsetzt und der sich hier für die Bronchi theilenden Mucosa als Stütze dient. Mit ähnlichen Worten erklärt auch A. Rauber und Langer-Toldt den Bifurcationssporn. Unklarer drückt sich hierüber Debierre aus, der sonst die Anatomie des Luftrohres eingehender behandelt: »Le dernier anneaux présente à sa partie moyenne un éperon saillant en bas et en arrière de façon à former deux demi-anneaux qui deviennent les premiers cerceaux des bronches.«

In den Lehrbüchern der Anatomie von Ekkhard, v. Gerlach, Hyrtl, Pansch-Stieda und Tillaux wird des Bifurcationsspornes gar nicht gedacht; Gegenbauer erwähnt nur »Der erste Bronchialring nicht selten mit dem letzten der Trachea in Zusammenhang.«

L. Testut und A. Schäfer mit G. Dancer Thane in Quain's Anatomie schildern die Theilungsstelle der Trachea in gleicher Weise, indem sie den Sporn als einen nach abwärts und rückwärts gekrümmten Fortsatz des untersten Trachealringes darstellen. ....»Par suite de cette inflexion il se décompose réellement en deux demi cerceaux, a direction oblique auxquels font suite les cerceaux cartilagineux des bronches.« Beide Autoren illustriren das Gesagte; Quain's Abbildung stellt jedoch eine unregelmässige Spornbildung dar. Die in seinem Werke gegebene Daraufsicht auf die Bifurcationsstelle der Luftröhre zeigt die Carina als schmalen First zwischen einem breiteren vorderen und kleineren hinteren Sporndreieck. Testut hebt noch die Zunahme der von Stirling genauer beschriebenen glatten Muskelfasern, Quain die Zunahme der elastischen Faserbündel gegen die Theilungsstelle und an derselben hervor.

Romiti widmet dem Zustandekommen der Carina tracheae folgende Worte: »L'ultima cartilago ha una sorta di sprone, sporgente nella cavita della trachea, i semicerchi che ne risultano sono le prime cartilagini bronchiali.«

Zuckerkandl, der jüngst die Anatomie der Luftröhre eingehend beschrieben hat, hebt hervor: »Der letzte Trachealring ist oft breiter als die übrigen und trägt median an seinem unteren Rande einen Fortsatz, der sich in den Einschnitt zwischen den beiden Bronchien einschaltet; .... an der Theilungsstelle der Trachea in die beiden Bronchien springt die Schleimhaut in Form einer halbmondförmigen, seitlich gestellten Leiste vor.« Eine beigegebene Abbildung zeigt den Übergang elastischer Längsbündel in den Sporn.

Bei der Beschreibung eines seiner Präparate erwähnt Chiari: »Der letzte Trachealring besass wie gewöhnlich in seiner Mitte einen nahe an den Theilungswinkel reichenden, zapfenförmigen Fortsatz ...«

Am eingehendsten, wenn auch ohne Rücksichtnahme auf die vielfachen vorkommenden Varietäten in der Bildung der Carina hat H. Luschka die anatomischen Verhältnisse an der Bifurcationsstelle der Luftröhre beschrieben, weshalb wir seine Angaben erst an letzter Stelle und ausführlich wiedergeben.

Seite 301 (Anatomie I. Bd.) heisst es hierüber:

»Der unterste Trachealring bildet für sich oder unter theilweiser Verschmelzung mit dem nächst oberen eine mediale »zwickelartige Verlängerung, die die Bifurcation einleitet. Der erste, medianwärts schmaler werdende Knorpelring des einen »Bronchus convergirt mit dem der anderen Seite in der Richtung nach abwärts und rückwärts immer mehr, bis endlich beide »unter sehr spitzem Winkel in der Mittellinie miteinander in Berührung kommen. Dabei findet eine derartige Drehung dieser »Knorpelstreifen statt, dass ihre vorderen Flächen aus der frontalen allmälig in die sagittale übergehen und der obere Rand zum »hinteren, der untere zum vorderen wird. Dadurch kommt es zur Ausprägung eines in die Höhle des Luftrohres hineinragenden, »von innen her die Theilung bezeichnenden scharfkantigen Kieles — Carina tracheae —, der gegen die vordere Luftröhrenwand »ansteigt und nach beiden Seiten gegen die Bronchushöhlen steil abfällt. Von der Spitze der knorpeligen, durch jenen Zwickel »und den ersten Ring der beiden Luftröhrenäste gebildeten Grundlage jener Leiste geht mittels einer kurzen Sehne ein Bündel »organischer Muskelfasern aus, welches den gemeinschaftlichen Anfang der queren Fleischbündel an der hinteren Wand der beiden »Bronchi bildet; da, wo das Ende jener Leiste an die hintere Luftröhrenwand angrenzt, sind in diese nicht selten unregelmässige »Knorpelstückchen eingesprengt, welche an jene erinnern, die ausnahmsweise auch an der oberen Grenze der weichen Luftröhren-»wand angetroffen werden.«

In Übereinstimmung mit Krause heisst es dann weiter:

»Im Innern ist die Trennung der Luftröhre in ihre beiden Hauptäste viel früher ausgesprochen als äusserlich, indem der »eigentliche äussere Theilungswinkel 15 *mm* tiefer liegt als der Anfang jenes Kieles. Er wird zunächst gebildet durch ein sehr »starkes elastisches Bändchen — Ligamentum interbronchiale —, welches die beiden Bronchien in der Höhe der medianen Enden »des zweiten Knorpels derselben untereinander zusammenhält. Über diesem Ligamente macht sich in der genannten an dem »vorderen Luftröhrenumfang eine mediale allmählig nach unten tiefer werdende Furche und ein Aussehen bemerklich, als wenn »die beiden Seitenhälften der Trachea tendirten sich gegen die Mittellinie einwärts zu rollen, was durch jene Knorpelanordnung »begründet wird.«

Luschka erläutert diese Schilderung durch eine Zeichnung, welche eine Ansicht des untersten Abschnittes der Trachea nach seitlicher Abpräparirung und Herabschlagen der hinteren Wand darstellt.

Überblickt man die im Vorigen angeführten Literaturangaben, so zeigt sich vor Allem, dass die wenigen Mittheilungen der Autoren über den Bifurcationssporn denselben schematisch in nahezu gleicher Weise beschreiben und die Bildung desselben als eine mehr minder typische hinstellen.

Wie wir gesehen haben, ist es nach ihnen ein nach hinten und abwärts in die Theilungslinie der Trachea gekrümmter, mittlerer Fortsatz des untersten Trachealringes, welcher den Theilungsfirst bildet oder ihm als Stütze dient; nur Luschka gedenkt der Betheiligung der beiden ersten Bronchialknorpel an der Spornbildung; keiner der Autoren beschreibt Bildungs- oder Formverschiedenheiten der Carina tracheae, die ja gerade in praktischer Hinsicht wichtig sind.

Als wir unsere Untersuchungen über die Knorpelbildung an der Bifurcationsstelle begannen, so fiel uns sofort die grosse Inconstanz im anatomischen Befunde auf, die mit der typischen Beschreibung in den Lehrbüchern im Widerspruche steht, so dass wir beschlossen, gleich an einem grossen Materiale die anatomischen Verhältnisse an der Theilungsstelle zu studiren, um einerseits zu sehen, ob sich vielleicht bei der Durchsicht einer grösseren Zahl von Luftröhren im Zustandekommen des Spornes eine Bildungsweise als typisch werde erkennen lassen, ob diese denn mit den Angaben der Autoren übereinstimme, und um andererseits die verschiedene Ausbildung der Carina tracheae zahlengemäss festzustellen.

Wir haben eine Reihe von über 100 menschlichen Tracheen diesbezüglich untersucht und, wie wir des Weiteren begründen werden, auch die Luftröhren der Säugethiere in das Bereich unserer Untersuchungen gezogen. Um eine möglichst genaue Beschreibung des Materiales zu geben, haben wir dasselbe in zwei separaten Abschnitten niedergelegt, wovon der erste die Resultate der Untersuchung menschlicher Tracheen, der zweite die der Luftröhren der Säugethiere darstellt.

Bevor wir auf den ersten Abschnitt übergehen, müssen wir auf die Momente, die uns bei der Beschreibung der Präparate massgebend waren, auf die Anordnung des Stoffes, auf die Art der Bezeichnung, die angewandten Messungsmethoden, sowie auf die der Beschreibung beigegebenen Abbildungen des Näheren eingehen.

Als Untersuchungsmaterial dienten der Mehrzahl nach Präparate der gesammten Luftröhre mit den abgehenden Bronchien 1. und 2. Ordnung; in der geringeren Anzahl der Fälle, wo solche nicht zu erhalten waren, wurde der untere Abschnitt der Trachea mit den abgehenden grossen Bronchen untersucht, Präparate, die in der Zusammenstellung als »Bifurcationspräparate« bezeichnet werden.

Sämmtliche Luftröhren wurden in ca. 50% Alkohol conservirt, ein Umstand, der für die nachfolgende Messung der Lumina der Trachea und der Bronchen insoferne nicht in Betracht kommt, als es sich uns hiebei nicht so sehr um die absoluten Masse der Lichtungen, die ja zur Genüge studirt wurden,[1] als vielmehr um die relativen Masse derselben handelte, indem wir sehen wollten, ob vielleicht auch die Grössenverhältnisse des Luftrohres auf die Bildungsweise des Spornes von Einfluss wären. Die Schrumpfung der Präparate in Alkohol, welche wesentlich die membranöse Hinterwand der Trachea betrifft, konnte daher wohl bei der gleichen Behandlung des Materiales vernachlässigt werden.

Wir müssen schon hier voranschicken, dass es mehrere Momente sind, welche eine Verschiedenheit in der Gestalt der Carina bedingen. Vorwiegend ist es die Bildungsweise der Knorpelspangen an der Thei-

[1] Die Querschnittsverhältnisse der Trachea bei Kindern, insbesondere von Pasturaud (cit. n. der Anatomie von Tillaux).

lungsstelle der Trachea und im obersten Abschnitte der Bronchen, die Art des Abganges derselben, sowie die Caliberverhältnisse der Trachea und Hauptbronchien zu einander, welche die Bildung der Carina tracheae beeinflussen. Es war daher wichtig, diese Punkte bei der Beschreibung besonders zu berücksichtigen.

Was zunächst die Caliberverhältnisse anlangt, so haben wir die Querschnitte der Anfangstheile der Hautbronchen mit dem Querschnitte gerade des untersten Abschnittes der Luftröhre verglichen, der ja ebenso wie die Form der ganzen Trachea beim normalen Menschen vielfach variirt und daher bei Erklärung der Verschiedenheiten in der Ausbildung des Spornes in Betracht gezogen werden musste.

Die von uns angewandte Messungsmethode ist im Wesentlichen diejenige, die Braune und Stahel zu ihren bekannten Untersuchungen benützten. Es wurde also der Durchmesser jener Querschnitte der Bronchen bestimmt, die so angelegt wurden, dass die Ebene derselben senkrecht zur Achse des betreffenden Röhrenabschnittes stand, und zwar wurden dieselben für die Bronchen so gewählt, dass sie womöglich den First der Carina tracheae trafen. Der Querschnitt der Trachea wurde ca. 2 *cm* über der Mitte desselben gemessen.

Auch die Länge der Trachea wurde bestimmt, indem wir den Abstand des unteren Randes der Cartilago cricoidea vom letzten Trachealknorpel[1] massen.

Besonderes Augenmerk hatten wir der Form und Ausbildung der trachealen Knorpelspangen zuzuwenden, da zu erwarten stand, dass stärkere Abweichungen dieser von der Norm auch mit verschiedenartiger Ausgestaltung des Spornknorpels einhergehen werden.

Wir gehen nun auf die von uns bei Beschreibung der Theilungsstelle angewandten Bezeichnungen ein und werden dabei gleichzeitig die Haupttypen derselben auseinander zu setzen haben.

An Präparaten, die in der Weise hergestellt sind, dass die Trachea ca. 2 *cm* oberhalb ihrer Theilung abgeschnitten ist, wodurch ein genauer Einblick auf die Bifurcationsstelle ermöglicht wird, sieht man bei der Daraufsicht von oben her eine nahezu sagittal gerichtete, schmälere oder breitere Leiste das Lumen das Luftrohr theilen. Die Ränder dieser Leiste nach vorne ausladend und gegen die Vorderwand ansteigend begrenzen eine verschieden grosse, steilere oder weniger geneigte, annähernd dreieckige Fläche, die wir als vorderes Sporndreieck bezeichnen wollen; gegen die Hinterwand zu divergiren die Ränder der Leiste im Allgemeinen weniger und es entsteht hiedurch eine, wenn auch meist kleinere, dreieckige Fläche von verschiedener Neigung, das hintere Sporndreieck; den mittleren, nahezu parallel begrenzten, das vordere grössere und das hintere kleinere Dreieck des Spornes miteinander verbindenden Theil der Carina beschreiben wir als mittleren Spornantheil.

Diese Beschreibung gilt für die meisten der untersuchten Fälle; sie stimmt auch im Wesentlichen mit dem Bilde überein, welches bei der Tracheoskopie durch den Spiegel erhalten wird.

In der Mehrzahl der Fälle, wie wir dies ebenfalls vorausschicken wollen, besitzt die Carina eine knorpelige Unterlage; in den mehr oder weniger in das Lumen der Trachea hineinragenden, steiler oder allmäliger gegen die Innenwand der Bronchien abfallende First ist eine oder sind mehrere Knorpelspangen eingelagert, die den Kamm gleichsam tragen und die, denselben entsprechend seiner Richtung von vorne nach hinten unter stärkerer oder schwächerer Krümmung nach abwärts durchziehend, in die ligamentöse Hinterwand eingehen. In jenen Fällen also, in welchen eine oder mehrere Knorpelspangen in die Theilungslinie eingehen oder in den Theilungsfirst wirklich eingelagert sind, bezeichnen wir den Sporn als »knorpeligen Sporn« im Gegensatze zu jenen Fällen, in welchen Knorpelspangen, und es sind dies meist die ersten Bronchialknorpel, blos an die Theilungslinie, wenn auch oft nahe an dieselbe herantreten, ohne jedoch in diese einzugehen. Die Knorpelspangen können dann wohl die Carina seitlich stützen, ein Querschnitt durch die Mitte derselben zeigt aber, dass der dem Theilungswinkel entsprechende Antheil, sowie der in das Lumen vorragende Kamm häutig entwickelt ist. In diesen Fällen bezeichnen wir den Sporn als »membranösen Sporn«.

[1] Über dessen Bestimmung s. S. 6.

Es muss jedoch zugegeben werden, dass in manchen Fällen diese Unterscheidung schwer einzuhalten ist, da durch mannigfaltige Knorpelbildung Combinationen vorkommen können, indem z. B. der Sporn in seinem vorderen Antheile häutig gebildet und durch den Zusammentritt von zwei Knorpelspangen von rechts und links her in seinem hintersten Antheile knorpelig gebildet sein kann.

Bei einer grossen Zahl von Tracheen erfolgt die Bildung des Spornes in der Weise, wie sie Luschka angegeben hat. Der letzte, in seinem mittleren Antheile breitere und dickere oder an seinem unteren Rande mit einem längeren oder kürzeren Fortsatze versehene Trachealring leitet die Bifurcation ein, während der erste rechte und erste linke Bronchialring gegen einander nach abwärts und rückwärts convergirend unter einem spitzen Winkel sich treffen oder mit einander verwachsen, wobei eine derartige Drehung dieser Knorpelstreifen stattfindet, dass ihre vorderen Flächen von der frontalen Linie allmälig in die sagittale übergehen. Dabei kann es vorkommen, dass die Knorpelschenkel ihre Form mannigfach ändern, Verdickungen zeigen, stumpfer oder spitzer auslaufend endigen und dgl. m. In diesen Fällen nun, in denen der Theilungsfirst von den Bronchialringen getragen wird, bezeichnen wir denselben als »bronchialen Sporn«, und zwar je nachdem sich entweder nur der rechte oder der linke oder die beiden ersten Bronchialringe jeder Seite an der Spornbildung betheiligen, als »bronchial rechts«, »bronchial links« oder »beiderseits bronchial.«

Bei den meisten der von uns untersuchten Luftröhren und mit Berücksichtigung des grossen Materiales, wohl in den meisten Fällen überhaupt, sind es den Trachealringen entsprechende Knorpelspangen, sowie knorpelige Fortsätze der letzten Trachealringe, welche in den Sporn einziehen. Wir nennen den Sporn unter diesen Verhältnissen einen knorpelig trachealen. Wie ja jede Eintheilung ihr Missliches hat, so muss auch hier hervorgehoben werden, dass es oft schwer ist, zu sagen, ob es ein bronchialer oder trachealer Knorpelring ist, der sich an der Spornbildung betheiligt. Massgebend für die Bezeichnung einer Spange als bronchiale oder tracheale war uns der Umstand, ob die betreffenden Knorpelringe oberhalb oder unterhalb jener Aussenwinkel gelegen waren, welche sich entsprechend dem Abgange der Bronchen zwischen diesen und der Luftröhre deutlicher oder undeutlicher erkennen lassen, undeutlicher dann, wenn die Wandung der Trachea ohne schärferer Knickung in die Wände der Bronchen übergeht.

Weiters haben wir noch das Alter, sowie das Geschlecht der Individuen, von welchen die Präparate stammen, berücksichtigt. Leider konnten jedoch die betreffenden Angaben nicht in genügender Zahl erhalten werden.

Schliesslich haben wir noch einem anderen Umstand bei der Untersuchung unsere Aufmerksamkeit geschenkt, es ist dies das Verhältnis, in welchem der Sporn das Lumen der Trachea theilt. Wir bezeichnen demnach den Sporn in der folgenden Zusammenstellung als median, resp. extramedian links und extramedian rechts.

Wir lassen nunmehr die erste Zusammenstellung folgen, in welcher wir die Beschreibung von 125 Luftröhren niedergelegt haben, und derselben, wo es wünschenswert schien, schematische verkleinerte Figuren beigegeben haben. Diese Abbildungen stellen die Bifurcation der Trachea von rückwärts gesehen in der Weise dar, dass dieselbe nach Durchtrennung der Hinterwand in eine Ebene ausgebreitet gedacht ist, wodurch man gleichsam die Innenfläche des betreffenden Luftröhrenabschnittes betrachtet. Die Knorpelspangen sind durch schwarze Schattirung bezeichnet; in jenen Fällen, in welchen der Spornknorpel in die Hinterwand einging, ist dies durch Verlängerung desselben über den scheinbaren Theilungswinkel in der Figur ersichtlich gemacht; eine an den meisten Figuren sichtbare punktirte verticale Gerade deutet die Theilungslinie der Luftröhre, die Kammlinie der Carina an und wird durch diese, die Lage der Knorpelspangen zum Theilungsfirst, das Eingehen in diesen, resp. eine blosse Anlagerung an denselben ersichtlich gemacht.

1. Bifurcationspräparat. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, das linken Bronchus 12 *mm*.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Der letzte Trachealring entsendet aus seiner Mitte einen spitzdreieckigen Knorpelfortsatz in die Carina, der in der Hinterwand endigt und daselbst eine feine knopfförmige Auftreibung zeigt. *a* stellt den Sporn in Seitenansicht dar. Kein vorderes und hinteres Sporndreieck. — Knorpelig-tracheal.



2. Trachea. ♀. 72 J. — 11 *cm* lang, annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

16 Ringe. Gabelbildung besonders nach links an dem 8., 9., 10. 11. Trachealring. Am 13. Ring Inselbildung; die unteren Ringe stellenweise verknöchert.

Sporn von oben gesehen median. Der 15. und 16. Trachealring verschmelzen in der Mittellinie zu einer breiteren Knorpelmasse und senden aus derselben einen dreieckigen spitz ausgehenden Fortsatz in den Sporn, der die Hinterwand erreicht. Hinteres Sporndreieck kaum angedeutet. — Knorpelig-tracheal.

3. Trachea. ♀. — Länge der Trachea 11 *cm*, gegen die Theilungsstelle enger werdend. — Durchmesser der Trachea 14 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linksn Bronchus 8 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 14, Ringe breit. Gabelung am 5., 7.—9. Trachealring. Der 13. gebogene Trachealknorpel entsendet von rechts eine Knorpelspange gegen das vordere Sporndreieck.

Sporn von oben median. Der 14. Trachealring in seiner Mitte unregelmässig nach abwärts geknickt, entsendet eine sich allmählig verjüngende Knorpelspange in den Theilungsfirst. — Knorpelig-tracheal.

4. Trachea. ♀. — Länge 12 *cm*, cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 16 *mm*, des rechten Bronchus 13 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

17 Ringe, Gabelung am 16., 15. 13.

Sporn median. Vorderes Sporndreieck breit, kein hinteres Sporndreieck vorhanden. Der Sporn durch eine Knorpelspange gebildet, die an ihrer Spitze knopfförmig aufgetrieben in die Hinterwand eingeht. Dicke des Knorpels daselbst 3 *mm*. Der Spornknorpel aus der Verschmelzung der Hälften des letzten Trachealringes hervorgegangen. — Knorpelig-tracheal.

5. Trachea. ♂. 30 J. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 18 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

19 regelmässige horizontale Knorpelringe.

Sporn median, vorderes Sporndreieck breit, mittlerer Spornttheil schmal, stark gekrümmt, hinteres Sporndreieck sehr klein. Der 20. Trachealring mit seinem oberen Rande nach abwärts gebogen, entsendet aus seiner Mitte einen spitzen Fortsatz in den Sporn, der unter starker Krümmung in die Hinterwand eingeht, um daselbst 5 *mm* höher, als dem ligamentären Theilungswinkel entspricht, zu endigen. Nach aufwärts ist der Spornknorpel scharfkantig, sein Durchschnitt dreieckig. — Knorpelig-tracheal.



6. Trachea. — Länge der Trachea 13 *cm*, annähernd cylindrisch. — Durchmesser derTrachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Anzahl der Ringe 22, die obersten 3 Ringe zu einer dickeren Platte miteinander verwachsen. Die übrigen Knorpel dicker und fast knochenhart.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht genau median. Der letzte Trachealring in seiner Mitte nach unten gekrümmt entsendet nach abwärts und hinten eine spitzwinkelige Knorpelspange, die in die Hinterwand aufwärts biegend mit einer knöpfchenförmigen Verdickung endigt, vorderes Sporndreieck klein, kein hinteres Sporndreieck. Der Spornknorpel hart, unelastisch. — Knorpelig-tracheal.





7. Trachea. ♀ 14 J. — Länge der Trachea 14 *cm*, annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Anzahl der Ringe 22, allenthalben regelmässig, die beiden untersten leicht convex nach abwärts gebogen.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Vorderes Sporndreieck sehr breit mit knorpeliger Grundlage. Der 22. Trachealring an seinem Lateralende durch eine Spange mit dem 1. rechten Bronchialringe verbunden, entsendet aus seinem mittleren Antheile einen dreieckigen, in der Mitte durchbrochenen Fortsatz in die Carina. — Knorpelig-tracheal.

8. Trachea. — Länge 13 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, desl inken Bronchus 12 *mm*.

Anzahl der Trachealknorpel 18. Die vier untersten Trachealringe an ihren lateralen Enden dünner, in der Mitte mit einander verwachsen.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Der 18. dünne Trachealring entsendet links von seiner Mitte einen breiten, flachen Knorpelfortsatz in die Hinterwand, dessen elliptische Querschnitte eine Breite von 2—3 *mm* hat. Vorderes Sporndreieck breit, kurz. — Knorpelig-tracheal.

9. Trachea. ♀ 17 J. — Länge 12 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm* des linken Bronchus 12 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 20. Spangen dünn, rechts häufig gegabelt.

Sporn von oben gesehen extramedian nach links; eine dünne, scharfe Kante darstellend, die dadurch entstanden ist, dass der 19. Trachealknorpel mit dem 18. rechten Trachealringe verwachsen, in seiner Mitte geknickt einen schmalen Fortsatz bis in die Hinterwand entsendet, mit dem überdies der 1. rechte Bronchialring verwachsen ist. — Knorpelig-tracheal.

10. Trachea. ♂ 21 J. — Länge 11·5 *cm*. — Trachea nach abwärts an Dicke zunehmend und in der Gegend der Bifurcation stärker nach rückwärts gebogen. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

19 Trachealringe. Der 17. und 18. Trachealknorpel in ihren linken Hälften zu einer Knorpelspange verwachsen, bilden in der Mediane einen stumpfen Winkel nach abwärts.

Sporn von oben gesehen extramedian links. Vorderes Sporndreieck breit, mittlerer Spornantheil schmal, hinteres Sporndreieck kaum angedeutet. Der spitze knorpelige Sporn durch Zusammentritt und Verwachsung der linken und rechten Hälfte des letzten Trachealringes gebildet, wendet sich im Bogen, an Dicke allmählig abnehmend, gegen die Hinterwand. Gegen das Lumen der Trachea bietet der Spornknorpel eine 2 *mm* breite Fläche.

11. Trachea. ♀. 30 J. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bro chus 11 *mm*.

Die Trachealringe durch eine mittlere Spange verwachsen.

Sporn von oben gesehen median, breit. Hinteres Sporndreieck grösser. Die beiderseits gabelig getheilten Hälften des letzten Trachealringes begeben sich schief auslaufend in den Sporn, ohne jedoch zu verschmelzen, wodurch die Carina breiter ist und sendet die rechte einen stumpfen Fortsatz nach aufwärts. — In seinem vorderen Antheile knorpelig-tracheal.

12. Trachea. — 2 J. — 5·7 *cm*, im mittleren Antheil etwas breiter. — Durchmesser der Trachea 7 *mm*, des rechten Bronchus 5·2 *mm*. des linken Bronchus 5 *mm*.

Zahl der Trachealringe 15. Der letzte etwas breitere Trachealring zeigt links von der Mittellinie eine kleine Auftreibung.

Sporn von oben gesehen extramedian links. An die Auftreibung des letzten Trachealringes schliesst sich eine Knorpelspange an die fast senkrecht nach abwärts und rückwärts in den Sporn einzieht und in der Hinterwand endigt. Die beiden ersten Bronchialknorpel stützen, nahe an die Theilungslinie herantretend, den Sporn. — Knorpelig-tracheal.

a





13. Trachea. ♂ — Länge der Trachea 11 *cm*, gegen die Theilungsstelle zu breiter werdend. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 17 *mm*, des linken Bronchus 13 *mm*.

Zahl der Trachealringe 18. Gabelung an denselben häufig. Die 5 unteren knorpeln durch eine mittlere Brücke miteinander verbunden und mit dem letzten Trachealring lateral verwachsen.

Der medianstehende Sporn wird in der Weise gebildet, dass der rechte Antheil des 18 Trachealringes in der Mediane angelangt, sich nach abwärts und hinten krümmt, wobei er sich um seine Achse dreht und in der Theilungslinie mit seiner Kante nach aufwärts steht; er ist daselbst 3 *mm* hoch. Seitenansicht des Spornknorpels von links *a*. Der linke erste Bronchialknorpel stützt den Sporn und steigt etwas in die Hinterwand hinauf. — Knorpelig-tracheal.

14. Trachea. ♂. — Länge der Trachea 10 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Ringe 17. Der 1. Trachealring mit der Cartilago cricoidea verwachsen. Gabelung am 20. und 18. Ring.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht medianstehend. Der 17. Trachealring entsendet eine mittlere dickere und links davon eine dünnere Knorpelspange in den Theilungsfirst, welche vor der Mitte desselben miteinander verwachsen dann vereinigt und mässig verdickt in die Hinterwand eingehen. Spornknorpel 2 *mm* breit, im Querschnitt rund. 1. linker Bronchialring mehrfach durchlöchert. — Knorpelig-tracheal.

15. Bifurcationspräparat.

Sporn von oben gesehen extramedian nach links. Der letzte Trachealring mit dem vorigen mehrfach verwachsen, entsendet eine spitzwinkelige Knorpelspitze nach abwärts und rückwärts gegen die Hinterwand. — Knorpelig-tracheal.

16. Trachea. ♀. 32 J. — Länge 11 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 14 *mm*, des rechten Bronchus 9 *mm*, des linken Bronchus 8 *mm*.

Zahl der Ringe 17. Gabelung am 15. und 12., die Knorpelringe alle sehr zart. Der 1. und 2. Trachealring mit der Cartilago cricoidea verwachsen.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Der unterste Trachealring entsendet aus seiner Mitte einen 2 *mm* breiten Knorpelfortsatz in die Carina, welcher theilweise mit dem 1. linken Bronchialring verwachsen ist. Nach aufwärts krümmend geht derselbe in die Hinterwand ein. Der 1. linke Bronchialknorpel stützt das vordere Sporndreieck. — Knorpelig-tracheal.

17. Trachea. ♂. 62 J. — Länge 11 *cm*, Trachea in der Mitte leicht aufgetrieben. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 18 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

19 Ringe, die 3 obersten mit der Cartilago cricoidea verwachsen, die beiden letzteren durch eine mittlere Spange verbunden, der 19. in der Mitte dicker werdend, unregelmässig.

Sporn von oben gesehen deutlich links stehend, von links vorne nach rechts rückwärts ziehend; die knorpelige Crista stark vorspringend. Im vorderen Sporndreieck auch noch die beiden ersten Bronchialringe hervortretend, hinteres Sporndreieck kleiner. Aus der rechten Hälfte des letzten Trachealringes zieht die den Sporn bildende Knorpelspange, die Medianlinie nach links überschreitend, gegen die Hinterwand. — Knorpelig-tracheal.



18. Trachea. — Länge der Trachea 10 *cm*. — Durchmesser der Trachea 19 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

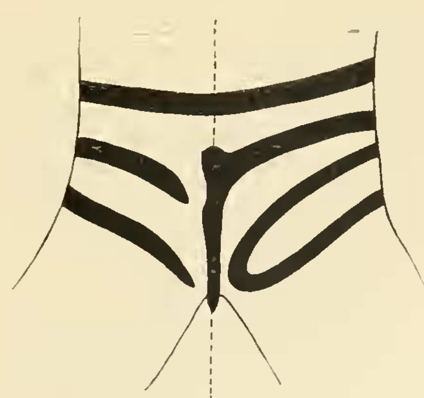
Anzahl der Ringe 18. Gabelbildung an den Ringen häufig, der 17. Trachelring eine unregelmässige schief nach links abwärts verlaufende Spange darstellend, die überdies eine dem 1. linken Bronchialringe parallele Knorpelspange zur Begrenzung des vorderen Sporndreieckes entsendet.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht medianstehend. Vorderes Sporndreieck schmal, lang, nach links hin abdachend, der rechte Antheil des 18. Trachealringes läuft bis in die mediane, daselbst knopfförmig aufgetrieben, knickt er winkelig ab, um die 2 *mm* breite Carina zu bilden.

19. Trachea. ♂. — 25 J. — 10·5 *cm* lang, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 14 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

17 Ringe ohne Gabelung.

Sporn von oben gesehen extramedian links. Der rechte Antheil des 17. Trachealringes biegt in der Theilungslinie scharf ab, bildet daselbst eine knopfförmige Verbreiterung und geht im Bogen nach abwärts in die Hinterwand ein. — Knorpelig-tracheal.



20. Trachea. — Länge 11·5 *cm*, gleichmässig cylindrisch.

20 Trachealringe.

Sporn von oben gesehen breit, extramedian nach links. Vorderes Sporndreieck kaum angedeutet, kein hinteres Sporndreieck. Der rechte Trachealknorpelantheil knickt in der Medianlinie unter fast rechtem Winkel in den Sporn ab, wobei er um seine Achse gedreht, die innere Fläche nach oben wendet; an der Knickungsstelle sendet er nach aufwärts einen 5 *mm* langen Knorpelfortsatz. Dem Spornantheil des rechten Trachealknorpelantheiles eine gleich lange, eben so breite Knorpelspange angelagert, die in ihrem lateralen Ende gegabelt ist; die Spange begibt sich unter mehr gleichmässiger Krümmung in die Carina. — Knorpelig-tracheal.

21. Bifurcationspräparat.

Der letzte Trachealring horizontal verlaufend

Sporn von oben median. Vorderes Sporndreieck breit ausladend, kein hinteres Sporndreieck. Der rechte und linke Antheil des letzten Trachealknorpels vereinigen sich nach abwärts symmetrisch convergirend in der Mediane und bilden daselbst einen spitzen, dreieckigen knorpeligen Sporn; in den hinteren Antheil des vorderen Sporndreieckes ragt ein kurzer Fortsatz des rechten Trachealknorpelantheiles.

22. Bifurcationspräparat. — Durchmesser der Trachea 25 *mm*, des rechten Bronchus 17 *mm*, des linken Bronchus 14 *mm*.

Die beiden vorletzten Trachealringe durch eine mittlere Spange mit einander verwachsen, leicht nach abwärts gebogen. Der letzte Ring in Form einer rechten und linken lateral gegabelten Spange ausgebildet.

Sporn von oben gesehen median, schmal. Hinteres Sporndreieck klein. Der rechte Antheil des letzten Trachealringes zieht unter scharfer Knickung in den Theilungsfirst, um noch vor Eintritt in die Hinterwand zu endigen; an seiner Knickungsstelle entsendet er einen kleinen Knorpelfortsatz nach aufwärts. Der linke Trachealringantheil stützt die hintere Spornabdachung. — K n o r p e l i g - t r a c h e a l.



23. Trachea. ♂. 20 J. — Länge 10 *cm*, annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 18 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

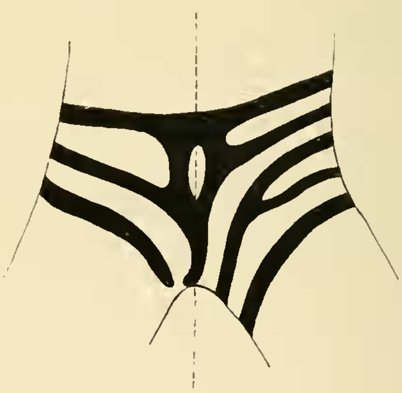
18 Ringe. Gabelung häufig, der 1. und 2. Ring der Cartilago cricoidea vollständig genähert, jedoch nicht verwachsen; kein ligamentum crico-tracheale.

Sporn scheint bei der Daraufsicht mehr nach links zu stehen. Die rechte Hälfte des 18. Trachealknorpels biegt in der Theilungslinie im nahezu rechten Winkel nach abwärts und setzt sich, an Dicke abnehmend, in die hintere Trachealwand fort. Dieselbe ist im Querschnitte kreisrund mit einem Durchmesser von circa 1 *mm*. — K n o r p e l i g - t r a c h e a l.

24. Trachea. — Länge 13 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 16 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Anzahl der Ringe 19, regelmässig.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht extramedian links. Der 18. und 19. Trachealring unregelmässiger gebildet, verwachsen in ihrer Mitte unter Freilassung eines 6 *mm* langen Spaltes und senden einen nach links gekrümmten und in der Hinterwand mässig aufgetriebenen Fortsatz, der den Theilungsfirst darstellt. — K n o r p e l i g - t r a c h e a l.



25. Trachea. ♀. 75 J. — 10 *cm* lang, gegen die Mitte zu leicht aufgetrieben.

17 Ringe. Keine Inselbildung. Der 1. Trachealring durch eine Spange mit der Cartilago cricoidea verwachsen; Knorpelringe breit.

Sporn von oben gesehen nach links. Vorderes und hinteres Sporndreieck nahezu gleich gross. Der 17. in seiner Mitte scharf nach abwärts geknickte und mit den hinteren Enden der ersten Bronchialringe verwachsene Trachealring sendet einen dreieckigen, mit seiner Spitze die Mitte des Sporns erreichenden Fortsatz in denselben. Beiderseits wird das vordere Sporndreieck von den spitz ausgehenden ersten Bronchialringen gestützt. — K n o r p e l i g - t r a c h e a l.

26. Bifurcationspräparat. ♀.

Der vorletzte Trachealknorpel in seinem mittleren Antheil nach abwärts gebogen und mässig aufgetrieben.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Das vordere Sporndreieck breit. Der linke Antheil des letzten Trachealringes am lateralen Ende mit dem vorletzten Trachealringe verschmolzen, biegt unter nahezu rechtem Winkel in die Carina ein und erreicht, sich allmählig verjüngend, die Hinterwand. Vor seiner Knickungsstelle ist der Knorpel verbreitert und sendet eine kurze, zackige Spitze parallel zum Spornantheil nach abwärts. Sporn im Querschnitt birnförmig. Der rechte Antheil des letzten Trachealringes bildet in Fortsetzung des linken Antheiles eine fast horizontale Spange. — K n o r p e l i g - t r a c h e a l l i n k s.

27. Bifurcationspräparat. ♀.

Die rechte Hälfte gegabelt.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Die in Nr. 26 beschriebene Knorpelzacke ist hier verlängert und erreicht fast die Hinterwand, wodurch die Abdachung des Spornes nach links breiter erscheint als rechts. Vorderes Sporndreieck kleiner als das hintere.



28. Bifurcationspräparat. ♂. ? J. — Durchmesser der Trachea 12 *mm*, des rechten Bronchus 9 *mm*, des linken Bronchus 8 *mm*.

Der vorletzte Trachealring in seinem linken Antheile dicker als in seinem rechten; sendet links von der Mediane einen höckerförmigen Fortsatz nach abwärts.

Sporn von oben extramedian links stehend, schmal, saumförmig. Vorderes Sporndreieck grösser als das hintere. Die durch Zusammentritt der Hälften des letzten Trachealringes nach abwärts gesandten Spitzen ziehen von links her in den Sporn, indem sie nicht die Mediane erreichen. Der 1. rechte Bronchialring überschreitet die Mediane und begibt sich in derselben leicht geknickt auf die linke Seite, um die Abdachung des Sporns zu stützen. — Knorpelig-tracheal.



29. Bifurcationspräparat. ♀. 18 J.

Die untersten Trachealringe gleichmässig, grazil, der vorletzte mit leicht convexer Krümmung nach abwärts.

Sporn von oben median. Vorderes Sporndreieck sehr breit; der mittlere Spornantheil 3 *mm* breit, hinteres Sporndreieck klein. Der rechte und linke Antheil des letzten Trachealringes vereinigen sich unter symmetrischer Krümmung, das vordere Sporndreieck begrenzend, um mit einander verwachsen nach allmähliger Verjüngung spitz in der Hinterwand zu endigen. — Knorpelig-tracheal.



30. Trachea. ♂. — Lumen der Trachea nach unten an Grösse zunehmend. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 14 *mm*.

Zahl der Trachealringe 20. Der 3. und 4. Trachealring nach aufwärts, respective abwärts ausgebaucht, an den Enden verwachsen Gabelung an den unteren Ringen.

Sporn von oben median, schmal und kurz, stark nach abwärts convex gekrümmt. Hinteres Sporndreieck breit ausladend. Die dem letzten Trachealringe entsprechenden Knorpelschenkel bilden nach starker Convergenz mit einander verwachsen den unter starker Krümmung in die Hinterwand eingehenden und daselbst knopfförmig verdickten knorpeligen Sporn. — Knorpelig-tracheal.

31. Trachea. ♂. 45 J. — Länge 13 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 25 *mm*, des rechten Bronchus 17 *mm*, des linken Bronchus 14 *mm*.

Anzahl der allenthalben unregelmässigen Ringe 20. Die beiden ersten Trachealringe mit der Cartilago cricoidea verwachsen. Der 19. Trachealring in einer rechten und linken Spange ausgebildet, die sich nach abwärts leicht convergirend in der Mittellinie nicht berühren.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht extramedian links. Vorderes Sporndreieck klein; die nur in ihrer rechten Hälfte ausgebildete letzte Trachealspange zieht in die Theilungslinie ein und entsendet einen knopfförmigen Knorpelfortsatz ins vordere Sporndreieck. — Knorpelig-tracheal.



32. Trachea. ♂. 32 J. — Länge der Trachea 11 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 18 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Ringe 20. Allenthalben regelmässige horizontale Knorpelspangen. Der 19. Ring mässig nach abwärts gebogen.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht breit, knorpelig, extramedian links. Der 20. Trachealring bildet in seiner Mitte eine dreieckige, gegen den linken Bronchus leicht abdachende Knorpelplatte, die nach aufwärts einen hornförmigen Fortsatz entsendet. Breites vorderes Sporndreieck, das ohne Zwischenstück in der Hinterwand endet. — Knorpelig-tracheal.



33. Trachea. ♂. — Länge 9·5 *cm.* — Durchmesser der Trachea 25 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

Anzahl der Ringe 17. Der vorletzte in seiner Mitte nach abwärts gebogen; Gabelung häufig.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht median. Die rechte Hälfte des letzten Trachealringes begibt sich in die Carina, um nach aufwärts biegend in der Hinterwand spitz zu endigen. Das vordere Sporndreieck durch einen Fortsatz der rechten Trachealspange knorpelig gestützt. Grösste Breite des Sporns 3 *mm*, im Durchschnitte dreieckig, 1 *mm* hoch. — Knorpelig-tracheal.

34. Trachea. ♀. 20 J. — Länge 9·5 *cm.* Das Lumen der Trachea gegen die Bifurcation enger werdend. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Zahl der Ringe 18. Der 17. Trachealring in seiner Mitte leicht nach abwärts gebogen, dem vorderen Sporndreiecke entsprechend zu einer dreieckigen Platte verdickt, die in der Mitte durchlöchert ist.

Sporn von oben gesehen extramedian links stehend. Eine rechte, dem letzten Trachealringe entsprechende Knorpelspange zieht in die Mediane, um daselbst verdickt fast rechtwinkelig nach abwärts und rückwärts zu biegen; kein hinteres Sporndreieck vorhanden. — Knorpelig-tracheal.

35. Trachea. $2^1/_2$ Monate. — 5·4 *cm*, annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 6·1 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 3·2 *mm*.

Zahl der Ringe 18. Der 16. in seinem linken Antheil gegabelte Trachealring ist in seinem medialen Antheile stark nach abwärts gebogen, sein rechter Antheil breiter als die anderen Knorpelspangen; desgleichen der 17. Trachealring unregelmässig in zwei Spangen ausgebildet.

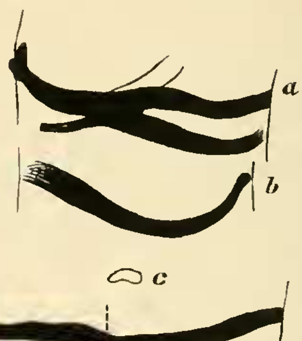
Sporn von oben gesehen median stehend. Der 18. Trachealring, der lateral gegabelt ist, sendet einen Knorpelschenkel in die Carina und zieht an Dicke abnehmend bis in die Hinterwand. Vorderes Sporndreieck kaum angedeutet. — Knorpelig-tracheal.



36. Trachea. ♂. 63 J. — In der Mitte leicht aufgetrieben.

Länge 11 *cm*, 16 Ringe. Der 1. und 2. Trachealknorpel mit der Cartilago cricoidea theilweise verwachsen, mit insulären Ligamentresten. Zahlreiche Gabelung an allen Ringen; dieselbe geht constant von der Mitte aus. Alle Knorpelringe gegen die Mitte verdickt und daselbst fast durchwegs mit einander verwachsen; ausserdem drei kleine Schaltknorpel.

Sporn von oben gesehen extramedian links, gegen den linken Bronchus steiler abfallend. Der stark ausgebildete rechte Antheil des letzten Trachealringes durch die Schleimhaut stärker hervortretend. Der mit dem 15. Trachealringe mehrfach verwachsene rechte Antheil des 16. Trachealringes setzt sich als breiter Knorpelschenkel in die Medianlinie fort, um an der Hinterwand spitz zu endigen; rechterseits ist er mit mehreren trachealen Knorpelstreifen, sowie den obersten rechten Bronchialringen verwachsen. — Knorpelig, unregelmässig, vorwiegend tracheal von rechts.





37. Trachea. ♂. 51 J. — Nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 12 *mm*, des rechten Bronchus 9 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

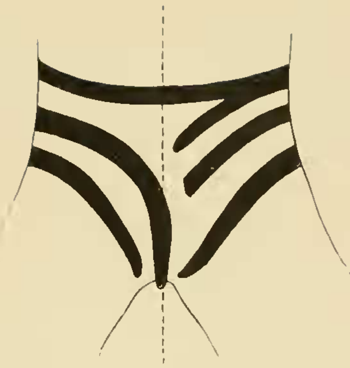
Der 15. und 16. Ring beiderseits gegabelt, in der Mittellinie verwachsen. Länge 9·5 *cm*.

Sporn von oben extramedian links. Vorderes Sporndreieck grösser. An der Hinterwand dreieckige Felderchen zu Seiten des Sporns. Der linke Antheil des 17. Trachealknorpels zieht scharf nach abwärts und hinten abbiegend in die Carina, um am Ende derselben wieder aufsteigend in der hinteren Wand zu enden. Von rechts her lagern sich die beiden ersten rechten Bronchialknorpel an die von links kommende Spange, verwachsen daselbst untereinander und senden einen spitzen Fortsatz in die rechte Spornabdachung. Spornknorpel verknöchert. An der Verwachsungsstelle 4 *mm* breit und 2 *mm* hoch. Fig. *a* stellt den Spornknorpel in Seitenansicht von rechts, Fig. *b* in Seitenansicht von links, *c* im Durchschnitt schematisch dar. — Knorpelig (verknöchert) tracheal links.

38. Trachea. ♂. 35 J. — Länge 20 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 22 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

Zahl der Ringe 21, allenhalben regelmässig. Der vorletzte Ring entsendet von seinem rechten lateralen Ende eine Knorpelspange gegen das vordere Sporndreieck.

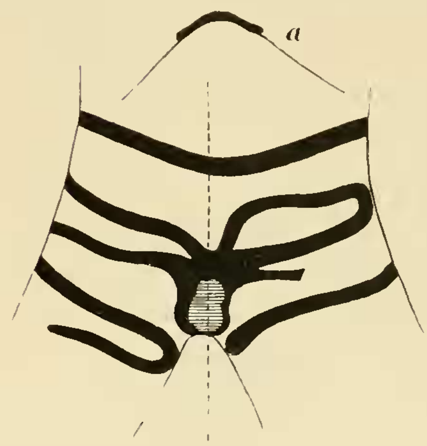
Sporn von oben gesehen extramedian links stehend. Derselbe wird vom rechten Antheile des 21. Trachealringes gebildet, der unter starker Krümmung in die Mediane einbiegt, um in der Hinterwand zu enden. Vorderes Sporndreieck breit. — Tracheal links.



39. Trachea. ♂. 64 J. — Im unteren Antheil breiter. — Durchmesser der Trachea 26 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm*, des linken Bronchus 14 *mm*.

Länge 11·5 *cm*. Trachealringe häufig gegabelt, 7., 8., 10. stellenweise verknöchert. Der letzte Trachealring allenthalben gleich breit, im stumpfen Winkel nach abwärts geknickt. 19 Trachealringe.

Sporn von oben gesehen median, breit, kaum ausgeprägtes rechtes Sporndreieck. Jederseits treten die ersten beiden Bronchialknorpel in der Mittellinie zu einer breiten Knorpelmasse verwachsend zusammen; der rechte 2. Bronchialring eine kurze Knorpelspange lateralwärts entsendend. Die Knorpelplatte ist in der Mediane nach abwärts gebogen, so dass sie der Theilungsstelle sattelförmig aufliegt; es ist daher der First, sowie die beiden Abdachungen des Sporns von einer Knorpelplatte gebildet. *a*, frontaler Schnitt durch die Bifurcation, veranschaulicht dieses Verhältniss. Die Knorpelplatte ist 7—8 *mm* breit und 2 *mm* dick; in ihrem hinteren Antheile findet sich eine circa 5 *mm* im Durchmesser betragende rundliche verknöcherte Stelle. — Knorpelig, tracheo-bronchial, Bildung, einer im Centrum verknöcherten Knorpelplatte.



40. Trachea. ♂. 17 J. — Länge 11 *cm*, annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

17 Ringe, Knorpelbildung regelmässig.

Sporn median. Vorderes und hinteres Sporndreieck schmal. Aus dem linken Antheil des letzten Trachealringes zieht eine Knorpelspange in die Carina und endet mit keilförmiger Verdickung in der hinteren Wand. An die Mitte des Spornknorpels treten rechterseits die beiden ersten Bronchialknorpel heran, um mit demselben zu verwachsen. — Knorpelig, tracheo-bronchial.



41. Trachea. ♂. 54 J. — Länge 11·5 *cm*, gegen die Bifurcation zu schmäler werdend — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Gabelung und Inselbildung an den letzten Trachealringen. Der erste seitlich mit der Cartilago cricoidea verwachsen.

Sporn von oben median. Vorderes Sporndreieck breit. Kein hinteres Dreieck vorhanden. Die linke breitere und die rechte gabelig getheilte Hälfte des letzten Trachealknorpels verschmelzen zu einer ungefähr dreieckigen Knorpelplatte, deren Hauptantheil in der rechten Spornabdachung liegt und zur Sagittalen leicht convex nach links gekrümmt ist. Der gabelig getheilte 1. linke Bronchialknorpel verschmilzt mit der Knorpelplatte an ihrer Spitze und bildet so den hintersten Antheil des Sporns. Der Knorpel erscheint daselbst weisslich undurchsichtig und erweist sich als verknöchert. Die Maasse des verknöcherten Spornantheiles sind: $b = 3·5$ *mm*, $l = 2$ *mm*, $h = 1$ *mm*. *a* stellt den Spornknorpel in Seitenansicht von links her dar. — Knorpelig, tracheo-bronchial.



42. **Bifurcationspräparat.** ♂. 30 J.

Trachealknorpel regelmässig, nur die beiden unteren in ihrer Mitte leicht convex, nach abwärts gebogen.

Sporn steht bei der Daraufsicht median. Vorderes und hinteres Sporndreieck gleich gross. Der rechte und linke 1. Bronchialring, wovon der letzte Inselbildung zeigt, treten in der Mediane in der Weise zusammen und übereinander, dass der rechte den linken überlagert, wobei gleichzeitig beide Spangen um ihre Axe gedreht erscheinen. Nach hinten zu sind dieselben verwachsen und vereinigen sich zu einer sagittal gestellten kammartigen Verbreiterung. — Knorpelig-bronchial.

43. **Trachea.** ♂. 3½ Monate. — Länge 4·7 *cm*, gegen die Bifurcation etwas breiter werdend. — Durchmesser der Trachea 5·2 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 3·8 *mm*.

Zahl der Ringe 15, der letzte in seiner Mitte mässig nach abwärts gebogene Trachealring entsendet nahe seiner Mitte einen hornförmigen Fortsatz in den vorderen Spornantheil.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht medianstehend. Der 1. rechte und 1. linke Bronchialknorpel vereinigen sich nach symmetrischer Krümmung in der Theilungslinie und ziehen mit einander verwachsen in die Hinterwand. Vorderes Sporndreieck angedeutet. — Knorpelig-bronchial.

44. **Trachea.** ♀. — Länge der Luftröhre 16 *cm*. Das Lumen erweitert sich gegen die Theilungsstelle zu conisch. — Durchmesser der Trachea 18 *mm*, des rechten Bronchus 11 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Zahl der Ringe 21. Dünne, horizontal verlaufende Knorpelspangen. Der unterste Trachealring mässig in seiner Mitte nach abwärts gekrümmt.

Sporn medianstehend. Rechtes Sporndreieck breit ausladend, kein hinteres Sporndreieck. Der 1. rechte, lateral gegabelte Bronchialknorpel vereinigt sich in der Mittellinie mit dem symmetrisch gekrümmten linken 1. Bronchialknorpel und beide ziehen miteinander verwachsen als kantige Knorpelleiste in die Hinterwand. — Knorpelig-bronchial.

45. **Trachea.** 18 J.

Zahl der Trachealringe 19. Der vorletzte mit dem letzten breiteren Ring durch mediale Spangen verwachsen.

Sporn extramedian links. Vorderes Sporndreieck breit. Die beiden ersten Bronchialringe, wovon der rechte bedeutend verdickt ist, vereinigen sich im Theilungsfirst und bilden, gemeinsam in die Hinterwand einziehend, dessen Stütze. — Knorpelig-bronchial.

46. **Bifurcationspräparat.** 5 J.

Die untersten Trachealknorpel nahezu doppelt so breit wie de norma, plump; der letzte Trachealring nur in seiner linken Hälfte ausgebildet, die in der Mittellinie mit dem vorletzten Trachealring verwachsen, von ihrem lateralen Ende eine breite Knorpelspange entsendet, die in das vordere Sporndreieck eingeht.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht nach links stehend. Sporn vom 1. rechten breiten Bronchialknorpel durch Drehung um seine Axe in der Weise gebildet, dass seine hintere Seite im Sporn zur oberen wird. — Knorpelig-bronchial rechts.

47. **Trachea.** ♀. — Länge der Trachea 9·5 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 14 *mm*, des rechten Bronchus 9 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Ringe 17. Knorpelringe gleichmässig, schmal, horizontal verlaufend. Der 17. Ring in seiner Mitte durchbrochen, sendet von seinem linken Ende eine das vordere Sporndreieck begrenzende Knorpelspange.

Sporn extramedian links, eine scharfe Schneide nach aufwärts darstellend. Der 1. rechte Bronchialring zieht in einem die Mittellinie überschreitenden Bogen in den Theilungsfirst und endet nach aufwärts in der hinteren Wand. — Knorpelig-bronchial rechts.

48. **Bifurcationspräparat.** — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*. Der letzte Trachealring mit dem 1. linken Bronchialring theilweise verwachsen.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Das vordere Sporndreieck von rechts von dem medial gegabelten 1. rechten Bronchialknorpel, von links vom 1. linken Bronchialknorpel begrenzt, die gegen die Mediane convergiren. Als ihre Fortsetzung erscheint ein an seinem vorderen Ende breiter, keilförmiger, nach rechts hin abdachender Schaltknorpel, der mit nach abwärts convexer Krümmung in der Hinterwand sich verliert. Der Schaltknorpel ist an seinem vorderen Ende 3 *mm* breit; in der Seitenansicht ist dieses Verhältnis deutlich hervortretend. — Knorpelig durch medianen Schaltknorpel gebildet.

49. **Trachea.** — Länge 10 *cm*. Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Der 1. rechte Bronchialring überschreitet nicht die Mediane; im übrigen wie Nr. 47. — Knorpelig-bronchial rechts.

50. Bifurcationspräparat. ♂.

Der letzte Trachealring in der Mitte winkelig nach abwärts gebogen.

Sporn von oben gesehen median, 2·5 *mm* breit. Vorderes Sporndreieck und hinteres Sporndreieck klein, gleich gross. Der rechte 1. Bronchial-Knorpel in der Theilungslinie angelangt, sendet sowohl nach aufwärts einen leicht knopfförmig aufgetriebenen, wie auch nach hinten und abwärts einen 2·5 *mm* breiten Knorpelstreifen gegen die Hinterwand; der 1. linke Bronchialknorpel medialwärts gabelig getheilt, stützt vorwiegend mit seinem unteren Knorpelschenkel die linke Spornabdachung, durch Anlagerung an die von rechts gebildete Knorpelspange; *a* zeigt die Knorpelbildung am Sporne von links, *b* dieselbe von rechts gesehen. — Sporn knorpelig-bronchial.





51. Bifurcationspräparat. ♂. 30 J. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

Der letzte Trachealring links breiter als rechts, von seinem rechten Ende eine Knorpelspange gegen die Mediane entsendend.

Sporn von oben gesehen median stehend, schmal, vorderes Sporndreieck klein. Der rechte 1. Bronchialknorpel begibt sich in bogenförmiger Drehung in den Sporn, wobei seine früher frontalen Flächen nunmehr sagittal zu stehen kommen, so dass ein scharfer Knorpelfirst gegen das Tracheallumen vorragt. Vor seinem Eintritt in die Mediane entsendet der Bronchialknorpel eine stumpf endigende Knorpelspange, die einem symmetrisch verlaufenden linken Bronchialknorpel entsprechen würde. — Knorpelig-bronchial rechts.



52. Trachea. ♀. — Länge 10 *cm*, annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Anzahl der Ringe 17. Am 6. und 9. links Gabelung. Schon der vorletzte, mehr noch der letzte Trachealring in seiner Mitte winkelig nach abwärts gebogen.

Sporn erscheint von oben gesehen nach links gerückt. Der 1. rechte Bronchialknorpel begibt sich gegen die Mitte und setzt sich als dünne Knorpelspange in die Carina fort. — Knorpelig-bronchial rechts.

53. Trachea. — Länge 9·5 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 19 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Ringe 19. Sämmtliche Trachealringe regelmässig ohne Gabelung oder Inselbildung. Der vorletzte etwas dickere Trachealring sendet von rechts her eine feine Knorpelspange gegen die Mitte des vorderen Sporndreieckes, gegen welche auch der linke 19. Trachealringantheil zieht.

Sporn von oben gesehen extramedian links. Sporn breit, knorpelig; durch starke, nahezu rhombische Verbreiterung des gegabelten rechten 1. Bronchialringes gebildet. Diese Knorpelbildung überlagert in ihrem linken Antheil den Theilungswinkel und dacht somit gegen den linken Bronchus ab; ihr ist ein ca. hanfkorngrosser Schaltknorpel angelagert, der die Verbindung mit dem 1. linken gegabelten Bronchialknorpel herstellt. — Knorpelig-bronchial rechts.

54. Bifurcationspräparat. ♂. ? J.

Der letzte Ring ist, gegen die Mitte zu breiter werdend, schwach nach abwärts gekrümmt.

Der Sporn erscheint bei der Daraufsicht nach links gerückt. Derselbe breit, das vordere und hintere Sporndreiek allmählich in den mittleren Antheil eingehend, nahezu gleich gross. Der rechte 1. Bronchialring zieht in den Theilungskiel bildet daselbst eine rundliche Auftreibung nach aufwärts und setzt sich in nach abwärts gekrümmtem Bogen bis in die hintere Wand fort, um daselbst stumpf zu endigen. Seine Breite ca. 2 *mm*. Die Breite des Spornes (5 *mm*) durch kräftig entwickelte Bindegewebezüge bedingt. — Knorpelig-bronchial rechts.

55. Bifurcationspräparat. ♀. 27 J. — Das Lumen der Trachea an der Theilungsstelle nach vorne erweitert.

Tracheale Knorpelspangen regelmässig.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Rechter Bronchialknorpel in seinem lateralen Ende breiter. Der Sporn wird nach abwärts zu stetig schmäler und endigt in einer feinen, nach aufwärts gekrümmten Spitze. — Knorpelig-bronchial rechts.

56. Trachea. ♂. ? J. — Nach unten leicht erweitert. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 13 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Trachealknorpel regelmässig. Der letzte eine fast horizontale dünne Spange darstellend. 7. und 10. Trachealknorpel verknöchert. 17 Trachealringe. Länge $9^1/_2$ *cm*.

Sporn erscheint von oben gesehen extramedian links. Zwei rechte Bronchialknorpel vereinigen sich in der Mittellinie zu einer dicken, in die Hinterwand eingehenden und daselbst vorspringenden Spange, deren Querschnitt nahezu ein Rechteck von 2 *mm* Höhe darstellt. Vor der Vereinigung beider Spangen schliessen dieselben einen kurzen inselförmigen Knorpelstreifen ein. Knorpelig-bronchial rechts.

57. Trachea. ♀. ? J. — Vom 5. Trachealring beginnend mässige Erweiterung des Lumens, welches wieder gegen die Bifurcation hin enger wird. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

17 Ringe. Länge 11 *cm*. Die unteren gegen ihre Mitte an Dicke zunehmend. Der letzte Trachealknorpel in seiner Mitte leicht nach abwärts gekrümmt.

Der in seinem lateralen Ende gegabelte 1. rechte Bronchialring zieht spitz auslaufend ohne eine schärfere Kante nach aufwärts bildend, flächenhaft in den Sporn ein. Vorderes Sporndreieck grösser als das hintere. — Knorpelig-bronchial rechts.

58. Trachea. ♂. 50 J. — Nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

16 Ringe. Länge 9 5 *cm*. Häufig von links nach rechts ziehende Verbindungen der Ringe untereinander, ihren mittleren Antheilen entsprechend.

Der 1. rechte Bronchialring im Sporn torquirt, bildet eine scharfe Kante nach aufwärts und endigt mit schräger Abdachung in der Hinterwand. Höhe des knorpeligen Sporns 3 *mm*. — Knorpelig-bronchial rechts.

59. Trachea. — Länge 9 *cm*. Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 13 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Zahl der Ringe 16. Der letzte Trachealring in seiner Mitte winkelig nach abwärts geknickt.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Der 1. rechte Bronchialring zieht bogenförmig in die Carina ein, um in der Hinterwand zu enden. Dem Ende des vorderen Sporndreieckes entsprechend der Knorpel mässig verdickt. — Knorpelig-bronchial rechts.

60. Trachea. ♂. 48 J. — Annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

18 Ringe. Der 18. linke mit dem 1. linken Bronchialknorpel lateral verwachsene Trachealringantheil reicht bis in die Mittellinie und sendet dort einen dreieckigen Fortsatz in das vordere Sporndreieck.

Sporn von oben gesehen extramedian links. Vorderes Sporndreieck breit. Die beiden ersten rechten Bronchialknorpel vereinigen sich nahe der Mittellinie und ziehen miteinander verwachsen in den Sporn derart ein, dass die frontal gestellte obere Kante sagittal zu stehen kommt. Spornknorpel 3 *mm* hoch, einen scharfen First nach aufwärts darstellend; er endigt stumpf an der Hinterwand. — Knorpelig-bronchial rechts.

61. Bifurcationspräparat. ♀. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Der letzte Trachealring in seiner Mitte dreieckig verdickt von links her eine Knorpelspange gegen das vordere Sporndreieck entsendend.

Sporn von oben gesehen nach links stehend; vorderes Sporndreieck breit. Der 1. und 2. rechte Bronchialring, wovon der 1. an seinem lateralen Ende mit dem letzten Trachealknorpel verwachsen ist, betheiligen sich an der Spornbildung in der Weise, dass der 1. Bronchialring bogenförmig gekrümmt in die Mitte der Carina einzieht, der 2. Bronchialring inselförmig durchbrochen erst nahe der Hinterwand die Theilungslinie erreicht. Beide Knorpelspangen verwachsen daselbst und enden nach hinten mit einer convexen Auftreibung in der Hinterwand. *a* Knorpelig-bronchial rechts.



62. Bifurcationspräparat. ♀. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 14 *mm*.

Der vorletzte Trachealring in der Mitte mässig nach abwärts gebogen und verbreitert.

Sporn von oben gesehen extramedian rechts. Vorderes und hinteres Sporndreieck gleich gross. Der 1. rechte in seiner lateralen Hälfte gabelige Bronchialknorpel sendet, in der Theilungslinie angelangt, einen knorpeligen Fortsatz in den Sporn, welcher sich noch nach vor- und aufwärts in die Sagittale verlängert, um den Raum zwischen der rechten und linken Hälfte des letzten Trachialringes auszufüllen. — Knorpelig-bronchial rechts.

63. Bifurcationspräparat. ♂. 52 J. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 18 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

Der letzte Trachealknorpel in seinem rechten Antheil gegabelt.

Sporn von oben gesehen median. Vorderes Sporndreieck grösser als das hintere und stärker ausladend. Sporn vom 1. rechten Bronchialring gebildet, der in der Mittellinie an Breite zunimmt, nach aufwärts einen stumpfen Fortsatz sendet, und nahe seinem hinteren Ende mit der unteren Gabelhälfte des linken 1. Bronchialringes zu einer doppelt so breiten, nach links hin abdachenden Knorpelbildung verwächst, deren Querschnitt ein unregelmässiges Rhomboid mit nach links gerichteter Spitze bildet. Höhe 2 *mm*, grösste Breite 4 *mm*. — Knorpelig-bronchial rechts.

64. Bifurcationspräparat.

Regelmässige, horizontale Knorpelspangen

Sporn von oben gesehen extramedian links. Sporn wie Nr. 62, jedoch spitz auslaufend. — Knorpelig-bronchial rechts.

65. Bifurcationspräparat. ♂. 50 J. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 17 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

Die untersten Trachealringe regelmässig entwickelt. Der letzte Trachealknorpel sowie der 1. rechte Bronchialknorpel theilweise verknöchert.

Der Sporn erscheint bei der Daraufsicht nach links gerückt, vorderes Sporndreieck sehr breit. Der Sporn selbst wird vom 1. und von dem gabelig getheilten 2. rechten Bronchialknorpel dadurch gebildet, dass beide mit schief nach unten und hinten gerichteter Krümmung aufeinander treffen und sich im rückwärtigen Antheil ohne Verwachsung überlagern. Ihrem gemeinsamen Ende ist ein in seiner Längsrichtung gestreckter ca. 2 *mm* breiter und 5 *mm* hoher keilförmiger Schaltknorpel angelagert, der die beiden nicht verwachsenen Spangen nur ca. 1 *mm* überragt. Das vordere Sporndreieck wird von links her durch einen Fortsatz des 16. sowie durch den linken 1. Bronchialring gestützt. — Knorpelig-bronchial rechts.

66. Trachea. ♀. 23 J. — Länge 11 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 19 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 13 *mm*.

18 Ringe. Die drei obersten Ringe zu einer dicken Knorpelplatte verwachsen. Der 16. Ring nach rechts gegabelt.

Der Sporn erscheint bei der Daraufsicht extramedian links stehend. Vorderes Sporndreieck und hinteres Sporndreieck gleich. Der 18. Trachealring gegen seine Mitte mässig nach abwärts gekrümmt. Der rechte 1. Bronchialring läuft mit scharfer Krümmung in den Sporn, um allmählig an Breite abnehmend in der Hinterwand unter Aufwärtskrümmung in dieselbe zu endigen. Carina scharfkantig, Spornknorpel auf dem Querschnitt dreieckig, $1\frac{1}{2}$ *mm* hoch. — Knorpelig-bronchial rechts.

67. Trachea. ♀. 18 J. — Länge 11 *cm*. Gegen die Theilungsstelle zu enger werdend. — Durchmesser der Trachea 16 *mm*, des rechten Bronchus 11 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.



16 Knorpelringe. Gabelung am 4. und 6. Knorpelring. Der Sporn erscheint median; hinteres Sporndreieck klein.

Der 16. Trachealring mehrfach nach rechts gegabelt, wobei die einzelnen Knorpelspangen ungleiche Dicke zeigen. Der rechte 1. Bronchialring läuft mit scharfer Krümmung in den Sporn, wobei er um seine Axe torquirt erscheint. Querschnitt des Spornknorpels rund ($d = 2$ *mm*). Links, der stärksten Krümmung dieses Ringes gegenüber, und gleichsam in der Fortsetzung des unvollständigen 1. rechten Bronchialringes ein ca. 2 *mm* grosser Schaltknorpel. — Knorpelig-bronchial rechts.

68. Trachea. ♀. — Länge 10 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm* des linken Bronchus 9 *mm*.

Anzahl der Ringe 16.

Sporn extramedian rechts. Der linke 1. Bronchialknorpel überschreitet die Mediane und geht in den Theilungsfirst unter hammerförmiger Verdickung seiner Mitte; vorderes und hinteres Sporndreieck gleich gross. — Knorpelig-bronchial links.

69. Bifurcationspräparat. ♀. 58 J.

Der letzte Trachealring gleichmässig dick horizontal verlaufend.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Der 1. linke Bronchialring bildet, in Bogen in die Theilungslinie einziehend und in der Hinterwand endigend, den Sporn. Zwei rechtsseitige Knorpelstreifen stützen das breite vordere Sporndreieck. — Knorpelig-bronchial links.

70. Bifurcationspräparat.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Vorderes Sporndreieck breit; Sporn schmal, feinkantig. Der 1. linke Bronchialknorpel krümmt sich unter engem Bogen in den Theilungsfirst. — Knorpelig-bronchial links.

71. Bifurcationspräparat.

Der letzte Trachealring horizontal verlaufend.

Sporn von oben gesehen medianstehend. Der 1. linke Bronchialring zieht unter scharfer Krümmung in die Theilungslinie und endet in der Hinterwand. — Knorpelig-bronchial links.

72. Bifurcationspräparat. ♂. ? J. — Durchmesser der Trachea 13 *mm*, des rechten Bronchus 7 *mm*, des linken Bronchus 7 *mm*.

Die unteren Trachealringe vielfach untereinander verwachsen. In der Hinterwand mehrere hirsekorngrosse Sesamknorpel.

Der Sporn erscheint von oben median gestellt. Hinteres Sporndreieck grösser als das vordere. Aus der Mitte einer gekrümmten, dem letzten Trachealringe entsprechenden Knorpelspange wird ein spitzer Fortsatz gegen den Sporn gesandt, welcher beiderseits durch die beiden mitten spitz auslaufenden Bronchialringe auch in seinem hinteren Antheil gestützt wird. — Im vorderen Antheil knorpelig-bronchial.



73. Bifurcationspräparat. ? J. — Länge 10·5 *cm*. — Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

19 Ringe. Die Trachealknorpel breit, flach, bis zum 16. Ring; von diesem abwärts die Ringe nach innen stärker convex.

Sporn von oben nach links. Spornmitte schmal, rechtes und hinteres Sporndreieck gleich gross. Der vordere knorpelige Spornantheil in gleicher Weise durch Zusammentreten der rechten und linken Hälfte des 19. Trachealringes gebildet, wobei die linke Spange vor dem Zusammentritt Inselbildung zeigt, und die rechte gegabelt ist. — Knorpelig-tracheal im vorderen Antheil.

74. Bifurcationspräparat. ♂. ? J. — Nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 18 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

16 Ringe. Länge 8·5 *cm*. 9., 10. und 11. Trachealring durch mittlere schiefe Spangen miteinander verwachsen.

Sporn extramedian links; im linken Ringantheil doppelte Inselbildung; sonst die Verhältnisse wie Nr. 73. — Knorpelig-tracheal im vorderen Antheil.

75. Trachea. ♂. ? J. — Trachea unregelmässig cylindrisch; ihr Lumen in der Höhe des 5. und 6. Ringes, sowie über der Theilungsstelle erweitert. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

19 Trachealringe. Länge 11 *cm*. Trachealknorpel meist dünn, häufig miteinander verschmolzene Spangen.

Sporn von oben gesehen median stehend. Vorderes Sporndreieck grösser als das hintere Sporndreieck. Sporn in seinem mittleren Antheile breit, entsprechend der nach nahezu symmetrischer Abwärtskrümmung erfolgten Verwachsungsstelle des rechten und linken gegabelten Antheiles des letzten Trachealringes. Beide Theile setzen sich nach dem Zusammentritte wie gekreuzt noch gegen die Hinterwand fort. Der vorletzte Trachealring unregelmässig ausgebildet, in stärkeren Bogen nach abwärts gekrümmt. — In seinem mittleren Antheile knorpelig-tracheal.



76. Trachea. — Länge 13 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 22 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 14 *mm*.

Anzahl der Ringe 18. Die 3 obersten unvollständig mit der Cartilago cricoidea verwachsen, die übrigen Trachealknorpel bis zum 15. gleich breit; regelmässig, der 16. in der Mitte verdickt, daselbst lückenförmig durchbrochen, nach abwärts mässig eingeknickt.

Sporn von oben extramedian links; vorderes und hinteres Sporndreieck gleich breit, der mittlere Spornantheil schmal, saumförmig. Der 17. Trachealring in seiner Mitte stark nach abwärts geknickt, entsendet von seinem linken lateralen Ende eine Knorpelspange, die sich in der Mittellinie an den gegabelten, an seinem medialen Ende hammerförmig verbreiteten Halbring des 18. Trachealringes anlegt. — Im vorderen Antheil knorpelig-tracheal.

77. Bifurcationspräparat. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Der letzte Trachealring mässig nach abwärts gekrümmt.

Der Sporn erscheint bei der Daraufsicht extramedian links stehend. Vorderes Sporndreieck sehr breit; kein hinteres Sporndreieck. Der 1. rechte und 1. linke Bronchialknorpel vereinigen sich in symmetrischen Bogen gegen die Mediane convergirend nahe der Hinterwand. — Knorpelig-bronchial im hinteren Antheil.

78. Trachea. ♀. 12 J. — Das Lumen des Trachealrohres in der Mitte erweitert. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

18 Ringe. Länge 11 *cm*. Regelmässig angeordnete dünne Spangen.

Sporn von oben gesehen links von der Mediane stehend. Hinteres Sporndreieck breiter als das vordere. Mittlerer Spornantheil breit, rechter und linker 17. Ring leicht nach abwärts gekrümmt. Der 18. Ring nur in seiner rechten Hälfte ausgebildet. Die beiden ersten Bronchialknorpel vereinigen sich im hinteren Drittheile des Spornes und ziehen nach aufwärts gekrümmt gegen die Hinterwand. — Knorpelig-bronchial im hinteren Antheil.

79. Trachea. ♀. ? J. — Annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 19 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Zahl der Trachealringe 17. Länge 11·5 *cm*. Trachealknorpel regelmässig. Der 1., 2. und 3. Trachealring untereinander verwachsen.

Sporn von oben gesehen median stehend. Vorderes und hinteres Sporndreieck gleich gross. Spornmitte einen feinen Saum darstellend. Der vorletzte Trachealknorpel in seiner Mitte leicht nach abwärts gekrümmt. Der rechte Antheil des letzten Trachealknorpels schleifenförmig durch eine feinste in der Medianen herablaufende Knorpelleiste mit dem 1. linken Bronchialknorpel verbunden. Der linke Antheil des letzten Trachealknorpels gegen die Mittellinie hin spitz auslaufend. — Knorpelig, tracheobronchial im mittleren Antheil.

80. Trachea. ♀. — Länge 11 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 18 *mm*, des rechten Bronchus 11 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 17. Die obersten Ringe untereinander und an einer Stelle mit der Cartilago cricoidea verwachsen. Der letzte Trachealring in seiner Mitte verdickt.

Sporn von oben gesehen median. Der laterale gegabelte rechte 1. Bronchialknorpel zieht in die Carina ein, um in der Mitte derselben stumpf zu enden. Der linke 2. Bronchialknorpel, näher an den Sporn herantretend, stützt denselben bis zu dessen Aufwärtskrümmung in die Hinterwand. Vorderes Sporndreieck klein. Spornknorpel 2 *mm* hoch. — Knorpelig-bronchial rechts in seiner vorderen Hälfte.

81. Trachea. ♀. 30 J. — An der Theilungsstelle starke Krümmung nach rückwärts. — Durchmesser der Trachea 14 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

14 Ringe. Länge 10·5 *cm*. Die beiden letzten Trachealringe, der eine rechts, der andere links gegabelt, in der Mitte nach abwärts zu verdickt.

Sporn von oben gesehen von der Mitte nach links stehend. Vorderes Sporndreieck sehr breit, in das Bindegewebe desselben ein hirsekorngrosser Schaltknorpel eingelagert. Der 1. rechte Bronchialknorpel begibt sich ungetheilt halbkreisförmig gebogen gegen die Mittellinie, so dass er mit seinem spitzen Ende den Sporn in seiner Krümmung nach rückwärts und aufwärts erreicht. — In seiner hinteren Hälfte knorpelig-bronchial rechts.

82. Trachea. ♂. — Länge 13 *cm*, nach unten zu kegelförmig an Volumen zunehmend. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Ringe 18. Die obersten drei Ringe, sowie die Mitte des 6. und 7. Trachealringes durch eine verticale Spange, der 16., 17. und 18. durch einen schiefen Knorpelschenkel miteinander verbunden. Gabelung am 5. Ring.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Der 1. linke etwas dickere Trachealring zieht unter scharfem Bogen bis in die Hälfte der Carina ein und verbindet sich rechterseits vor dem Erreichen der Mittellinie mit dem 1. rechten Bronchialringe, weiters mit dem gegabelten 2. Bronchialring. Der linke Bronchialring ist nahe der Mitte mit dem letzten Trachealringe verbunden. — Knorpelig-bronchial links im vorderen Antheil.

83. Trachea. ♂. — Länge 10 *cm*. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Zahl der Trachealringe 16. Gabelung am 13. und 14. Ring. Der unterste Ring in der Mitte dicker, nach abwärts gekrümmt.

Sporn von oben gesehen extramedian links, eine feinsäumige Leiste darstellend. Vorderes Sporndreieck klein, kein hinteres Sporndreieck. Der 1. linke Bronchialknorpel, aus seiner Mitte einen hornförmigen Fortsatz ins vordere Sporndreieck entsendend, erreicht die Theilungsstelle im hinteren Sporndreieck und zieht unter Aufwärtskrümmung in die hintere Wand ein. — Knorpelig-bronchial links im hinteren Antheil.



84. Trachea. — Das Lumen der Luftröhre gegen die Mitte zu mässig spindelförmig erweitert. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Anzahl der Ringe 18. Länge 10 *cm*. Mittlere Ringe unregelmässig gegabelt.

Sporn von oben gesehen median. Vorderes Sporndreieck klein, Sporn zart. Der letzte Trachealring an Dicke ungleich, nach rechts unregelmässig gegabelt. Ebenso die Bronchialringe beiderseits unregelmässig miteinander verwachsen, von links her entsenden dieselben einen spitz zulaufenden Fortsatz in die Mitte des Spornes. — Unregelmässig membranös.

85. Trachea. ♂. 45 J. Länge 10 *cm*, im mittleren Antheil breiter. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Zahl der Ringe 16, dieselben sehr hart, wie verknöchert. Der 15. und 16. an ihren linken lateralen Enden miteinander verwachsen, beide winkelig, nach abwärts geknickt.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Vorderes Sporndreieck kurz, breit. Mittlerer Spornantheil breit, auf demselben von vorne nach hinten ein scharfer Schleimhautsaum ziehend. Der 1. rechte und 1. linke Bronchialring stützen den Sporn. — Membranös.

86. **Trachea.** ♂. 21 J. Länge der Trachea 11 *cm*, in ihrem mittleren Antheil spindelförmig erweitert. — Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Ringe 16. Die Knorpelspangen flach, breit. Gabelung am 15. und 16., der mit dem 1. linken, nach abwärts und hinten zu spitz auslaufenden Bronchialringe verwachsen ist.

Sporn bei der Daraufsicht extramedian links, eine scharfe Leiste darstellend. Der 1. linke und die drei ersten rechten Bronchialringe stützen, nahe an die Mittellinie herantretend und spitz auslaufend die Carina. — Membranös.

87. **Trachea.** ♀. 58 J. — Länge der Trachea 9·8 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Zahl der Ringe 20; der 19. beiderseits gegabelt, der letzte Trachealring dicker, unregelmässig aufgetrieben.

Sporn von oben gesehen median stehend; in das unregelmässige vordere Sporndreieck ein feiner Knorpelstreifen eingelagert. Der linke 1. Bronchialring stützt den Sporn. — Membranös.

88. **Trachea.** ♀. — Länge 11 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 19. Häufig Halbringbildung an den mittleren Spangen. Der 1. Trachealring durch einen feinen Knorpelschenkel mit der Cartilago cricoidea verwachsen.

Sporn von oben gesehen extramedian rechts. Der 19. Trachealring in Form zweier, in der Mitte nicht miteinander verwachsener Spangen ausgebildet, von denen die rechte einen Fortsatz nach abwärts ins vordere Sporndreieck sendet. Die rechten 3 schlingenförmig mit einander verwachsenen Bronchialringe, sowie der stark ausgebildete linke 1. Bronchialring stützen die häutige Carina, in deren vorderem Drittel ein kleiner 2 *mm* langer Schaltknorpel eingelagert ist. Hinteres Sporndreieck breit. — Membranös.

88 *a*. **Trachea.** — Nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Anzahl der Ringe 16, regelmässige Knorpelspangen. Der vorletzte Trachealring linkerseits gegabelt.

Der Sporn erscheint bei der Daraufsicht extramedian links. Der 16. Trachealring, nur in seinem linken Antheil ausgebildet, entsendet eine Knorpelspange in die linke Spornabdachung; rechterseits wird der Sporn vom 1. rechten Bronchialknorpel gestützt. Kein hinteres Sporndreieck. — Membranös.



89. **Trachea.** ♀. 12 J. — Länge 9 *cm*, in der Mitte leicht aufgetrieben. — Durchmesser der Trachea 12 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Ringe 14. Gabelung am 4. und 5. Trachealring. Der letzte mässig nach abwärts gebogen.

Sporn extramedian links. Der 1. rechte Bronchialknorpel läuft in die rechte Spornabdachung, stützt auf diese Weise den Sporn und geht nach Abgabe eines kleinen Knorpelfortsatzes unter Ein- und Aufwärtskrümmung in die Hinterwand ein. Das breite obere Sporndreieck linkerseits durch den 1. linken Bronchialring gestützt. — Membranös.

90. **Trachea.** — Länge 8 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Zahl der Trachealringe 16. Der 15. in seiner Mitte nach abwärts gebogen. Der rechte und linke Antheil des 16. Trachealringes durch eine gebogene Knorpelspange miteinander vereinigt.

Sporn von oben gesehen median stehend. Vorderes Sporndreieck breit, Spornmitte feinsäumig membranös, der gegabelte 1. rechte und eine Schlinge des 1. und 2. linken Bronchialknorpels stützen an der Hinterwand nahe aneinander tretend den Theilungsfirst. — Membranös.

91. **Trachea.** ♀. 65 J. — Länge 10 *cm*. Lumen der Trachea von verschiedener Weite, sie selbst in ihrem unteren Abschnitte in der Weise nach rechts gebogen, dass der linke Bronchus nahezu vertical nach abwärts verläuft. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

Zahl der Ringe 18. Gabelung der Spangen häufig. Desgleichen mehrfach Verwachsungen derselben untereinander (15 und 16); der 17. und 18. in ihrer mittleren Verwachsungsstelle durchlöchert. Da und dort beginnende Verknöcherung in den unteren Knorpelspangen.

Sporn breit, extramedian links. Vorderes Sporndreieck und hinteres Sporndreieck nur angedeutet In die linke Spornabdachung ein kleiner länglicher Schaltknorpel eingelagert. — Membranös.

92. **Trachea.** — Länge 18 *cm*, gegen die Theilungsstelle an Dicke zunehmend. — Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Anzahl der Ringe 15. Knorpelspangen allenthalben regelmässig.

Sporn bei der Daraufsicht extramedian links. Vorderes Sporndreieck breit. Spornmitte breit, gegen die Hinterwand an Breite zunehmend. Vom linken lateralen Ende des 15. horizontalen letzten Trachealringes zieht eine Knorpelspange in die linke Abdachung des Theilungsfirstes. Der 1. rechte und linke Bronchialring, medialwärts gabelig getheilt, stützen den hinteren Spornantheil. — Membranös.

93. Trachea. ♀. ? J. — Trachealrohr in der Mitte verbreitert.

17 Ringe. Länge 10 *cm*. Regelmässige, etwas dünnere Spangen.

Der Sporn erscheint von oben gesehen breit, extramedian links und gegen den linken Bronchialknorpel steiler abdachend. Schon der 16. Trachealknorpel entsendet aus seiner Mitte einen kleinen dreieckigen, spitzen Fortsatz nach abwärts; desgleichen, jedoch stärker ausgebildet, der 17. Ring, dessen Fortsatz, spitzer und länger als der des 16. Trachealringes, in das vordere Sporndreieck eintritt. — Membranös.



94. Bifurcationspräparat. ♂. 27 J. — Cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 25 *mm*, des rechten Bronchus 20 *mm*, des linken Bronchus 18 *mm*.

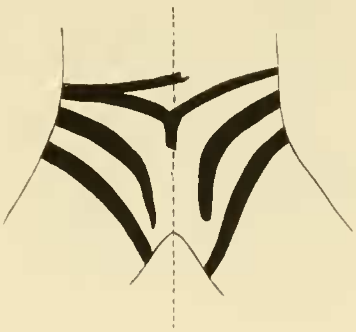
19 Ringe. Länge 11·5 *cm*. Die 3 untersten Trachealringe durch eine von links nach rechts verlaufende Knorpelspange verwachsen; der vorletzte Trachealring in der Mediane geknickt, nur in seiner rechten Hälfte horizontal verlaufend.

Der Sporn erscheint bei der Daraufsicht in seiner Mitte schmal, in der Medianlinie stehend. Vorderes Sporndreieck grösser als das hintere. Der rechte Antheil des untersten Trachealringes nach abwärts gekrümmt, vereinigt sich an der Spitze des vorderen Sporndreieckes mit dem linksseitigen, symmetrisch gebildeten letzten Trachealringantheil unter stumpfem Winkel. — Membranös.

95. Trachea. ♀. 33 J. — Annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

19 Trachealringe. Länge 11 *cm*. Die untersten Trachealringe theilweise untereinander verwachsen.

Sporn von oben gesehen median stehend, sehr breit (3·5 *mm*), in seinem vorderen Antheile eine aus der Mitte des scharf abgebogenen 19. Trachealringes hervorragende kurze Knorpelspitze, die dem vorderen Sporndreieck als Grundlage dient. Die ersten symmetrisch gebogenen Bronchialknorpel stützen seitlich den Sporn. Eine scharfe ligamentöse Falte steigt vom vorderen Sporndreieck gegen die Hinterwand an. — Membranös.



96. Trachea. ♂. 16. J. — Annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 18 *mm*, des rechten Bronchus 11 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

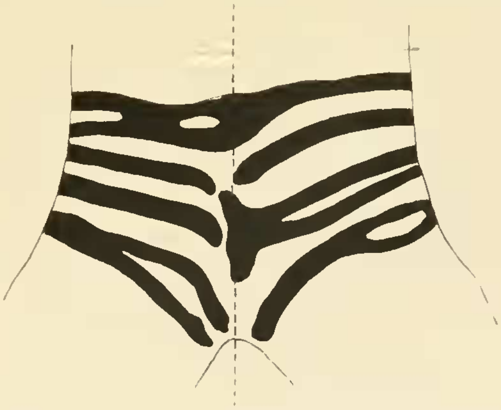
18 Trachealringe. Länge 10 *cm*. Letzter Trachealring leicht convex nach abwärts gebogen mit einem mittleren mehr nach links stehenden knopfförmigen Fortsatz.

Sporn von oben gesehen nach links stehend, eine scharfe häutige Falte darstellend, die beiderseits durch die beiden ersten nahe aneinander tretenden Bronchialknorpel gestützt wird. Vorderes Sporndreieck breiter ausladend. — Membranös.

97. Trachea. — Länge 11 *cm*. Das Lumen der Trachea gegen die Mitte derselben spindelförmig erweitert. — Durchmesser der Trachea 16 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Anzahl der Ringe 16. Dieselben zeigen stellenweise doppelte Breite; Bildung rechts- und linksseitiger Halbringe (am 15. Ring).

Sporn von oben gesehen extramedian links. Vorderes und hinteres Sporndreieck nur angedeutet. Sporn sehr breit, flach, auf demselben die Längsfurchen der Schleimhaut deutlich ausgeprägt. Der horizontale linke 16. Halbring an seinem medialen Ende etwas aufgetrieben. Der rechtsseitige gegabelte 16. Halbring an seinem medialen Ende hammerförmig verbreitert, das untere Ende dieser Verbreiterung ragt zapfenförmig in das vordere Sporndreieck. — Membranös.



98. Trachea. 19 Monate. — Länge 5·5 *cm*, cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 8 *mm*, des rechten Bronchus 6 *mm*, des linken Bronchus 5 *mm*.

Sporn wie bei Nr. 99 gebildet. — Membranös.

99. Trachea. ♀. $1\frac{3}{4}$ Monate. — Durchmesser der Trachea 6 *mm*, des rechten Bronchus 3·8 *mm*, des linken Bronchus 3·5 *mm*. Zahl der Trachealknorpel 16.

Sporn wie bei Nr. 100 gebildet. — Membranös.

100. Trachea. ♂. 14 Tage. — Länge 4·5 *cm*, cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 5 *mm*, des rechten Bronchus 3·7 *mm*, des linken Bronchus 3·6 *mm*.

Zahl der Ringe 18. Der letzte Trachealring sendet einen kleinen stumpf dreieckigen Fortsatz gegen das vordere Sporndreieck. Sporn von oben gesehen median stehend. Die beiden ersten Bronchialknorpel treten symmetrisch von beiden Seiten an die Mediane heran, um die häutige Carina von beiden Seiten gleichmässig zu stützen. Vorderes Sporndreieck angedeutet. — Membranös.

101. Trachea. ♀. ? J. — Annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 18 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

14 Trachealringe. Länge 10·5 *cm*. Gabelung am 14., sonst regelmässige Trachealringe.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Vorderes Sporndreieck breit; rückwärts der Sporn scharfkantig schmal. Der 14. Trachealring tritt mit einem rechten 15. Halbring der Trachea zusammen und sendet ein kleines spitzes Knorpeldreieck gegen die Carina. — Membranös.

102. Trachea. ♀. 8 J. — Annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 14 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

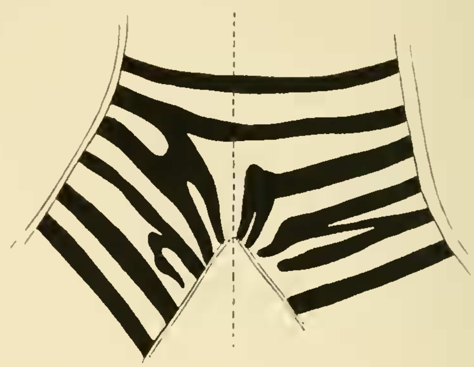
17 Trachealringe. Länge 9·5 *cm*, regelmässig.

Sporn von oben gesehen extramedian nach links, eine stark im Tracheallumen vorspringende Leiste darstellend. In der Mitte des vorderen Sporndreieckes ein 3 *mm* langer, 1 *mm* breiter Schaltknorpel. Der rechte 1. Bronchialknorpel tritt mehr an die Theilungslinie heran. — Membranös.

103. Trachea. ♂. — Länge 12 *cm*, in ihrer Mitte mässig aufgetrieben. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 20, regelmässig.

Sporn von oben gesehen extramedian links. Vorderes und hinteres Sporndreieck klein. Spornmitte breit; auf derselben zieht von vorne gegen die Hinterwand aufsteigend eine ca. 1 *mm* hohe Schleimhautleiste. Der 1. rechte und der 1. linke Bronchialknorpel an ihrem medialen Ende gegabelt, letzterer durch eine Knorpelspange mit dem 20. Trachealring verbunden. Bei der Seitenansicht erscheint der Sporn somit jederseits von 2 parallelen Knorpelstreifen gestützt. — Membranös.



104. Trachea. ♀. Kind. $2\frac{1}{2}$ Monate. — Sporn membranös.

105. Trachea. ♀. — Länge der Trachea 11 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 16 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 18. Der letzte Trachealring in seiner Mitte nach abwärts gekrümmt.

Theilungsfirst erscheint von oben breit, median stehend. Der 1. rechte Bronchialring medial, leicht verdickt, überragt etwas die Theilungslinie. — Membranös.



106. Trachea. ♂. 22 J. — Länge 11 *cm*, nahezu cylindrisch — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

Anzahl der Ringe 19. Der 16. und 17. in ihrer Mitte breit verwachsen, der 18. rechterseits gegabelt, links auf das Doppelte verbreitert.

Sporn von oben gesehen extramedian rechts; in die häutige Carina ein feiner, ca. 5 *mm* langer Schaltknorpel eingelagert. Der 19. rechte Trachealhalbring durch schiefe Spange mit dem 18. in dessen linkem Antheil verbunden. — Membranös.

107. Bifurcationspräparat. ♀. 45 J.

Der letzte Trachealring breit, entsendet aus seiner Mitte einen stumpf-dreieckigen kurzen Fortsatz in das vordere Sporndreieck. Der vorletzte Trachealring in seinem mittleren Antheil verknöchert.

Sporn bei der Daraufsicht extramedian nach links. In seinem mittleren Antheil schmal, scharfkantig, feinsäumig; vorderes und hinteres Sporndreieck erscheinen gleich gross. Der rechte 1. Bronchialknorpel stützt unter mässiger Verbreiterung an seiner medialen Krümmungsstelle die rechte Abdachung des Spornes. — Membranös.

108. Bifurcationspräparat. ♂. ? J. — Der rechte 1. Bronchialknorpel in seiner Mitte durchlöchert, sonst dieselben Verhältnisse wie in Nr. 107.

109. Bifurcationspräparat. ♀.

Sporn von oben gesehen median. In seinem vorderen Antheile eine ca. 3 *mm* lange zarte Knorpelspange eingelagert. Der Sporn selbst, häutig, wird beiderseits durch die ersten Bronchialknorpel gestützt. — Membranös.



110. Bifurcationspräparat. Kind. — Länge 9½ *cm*. — Durchmesser der Trachea 12 *mm*, des rechten Bronchus 8 *mm*, des linken Bronchus 6 *mm*.

Anzahl der Knorpelringe 15. Der 11. und 12. durch eine mediane Knorpelspange miteinander verbunden.

Sporn von oben gesehen extramedian nach links, vorderes Sporndreieck breit. Die die Ränder des vorderen Sporndreieckes begrenzenden gegabelten ersten rechten und linken Bronchialknorpel stützen den Sporn von beiden Seiten. Kein hinteres Sporndreieck. — Membranös.

111. Bifurcationspräparat. ♂. ? J. — Cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

17 Ringe. Die 3 untersten Trachealringe miteinander theilweise verwachsen, so dass Inselbildung daselbst entsteht.

Der Sporn erscheint bei der Daraufsicht median stehend, im mittleren Antheile breit; vorderes und hinteres Sporndreieck von gleicher Grösse. Der unterste Trachealring sendet aus seiner Mitte einen kleinen spitzen dreieckigen Fortsatz gegen den sonst membranösen Sporn, welcher in seiner Mitte einen ca. 3 *mm* langen, 2 *mm* dicken linsenförmigen, in das Bindegewebe eingelagerten, nicht vorspringenden Schaltknorpel enthält; ein solcher auch in der Abdachung gegen den rechten Bronchus; mehrere kleine linsenförmige Schaltknorpel im Gewebe der Hinterwand des bronchialen Theiles der Trachea. — Membranös.



112. Bifurcationspräparat. ♀. 40 J. — Trachea der Bifurcation entsprechend nach vorne ausgebaucht. — Durchmesser der Trachea 24 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

Zahl der Trachealringe 20. Der 1. Trachealring mit der Cartilago cricoidea an deren lateralen Wand jederseits verwachsen.

Sporn erscheint von oben gesehen extramedian links; feine Schleimhautsäume ziehen von der Hinterwand über den Theilungsfirst, gegen das vordere Sporndreieck divergirend. — Membranös.

113. Bifurcationspräparat. ♀. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

Der letzte linke gegabelte Trachealring verläuft nahezu horizontal und entsendet aus der nahe der Mittellinie gelegenen Verwachsungsstelle einen kurzen stumpfen Fortsatz nach abwärts.

Sporn von oben gesehen extramedian nach links, breit. Der Sporn jederseits durch den lateral gegabelten und nahe der Hinterwand knopfförmig aufgetriebenen 1. Bronchialring gestützt, wovon der 1. linke Bronchialring stärker gekrümmt ist, als der 1. rechte Bronchialring; auf und in der Mitte desselben eine scharfe Schleimhautleiste von der Vorderwand nach der Hinterwand ziehend, wodurch an letzterer jederseits kleine dreieckige Vertiefungen entstehen. — Membranös.

114. Trachea. ♀. 50 J. — Länge 13 *cm*, nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 25 *mm*, des rechten Bronchus 17 *mm*, des linken Bronchus 12 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 20. Vielfache Gabelung und Inselbildung, laterale Verwachsung des 1. Trachealringes mit der Cartilago cricoidea.

Sporn von oben gesehen nach links stehend. Spornbildung unregelmässig, indem rechterseits eine dickere und dünnere, links eine dünne Knorpelspange in und gegen das vordere Sporndreieck ziehen, da der 20. breite, nach rechts hin gegabelte Trachealring durch seine unregelmässige Knickung die Knorpelbildung der ersten Bronchialringe beeinflusst. In den membranösen Theilungsfirst ein über hanfkorngrosser Schaltknorpel eingelagert. Hinteres Sporndreieck breit. — Membranös.

115. Trachea. ♂. — Das Lumen der Trachea gegen die Bifurcation hin breiter werdend.

Der letzte Trachealring eine leicht nach abwärts gebogene, allenthalben gleich dicke Knorpelspange darstellend.

Sporn median, 5 *mm* breit. Vorderes Sporndreieck erscheint breit, kein hinteres Sporndreieck vorhanden. Linkerseits treten der 1. und 2. Bronchialring näher an den Theilungsfirst, denselben stützend, heran, und ist der 2. linke Bronchialring in der linken Spornabdachung knopfförmig aufgetrieben. — Membranös.

116. Trachea. ♀. 30 J. — Nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 22 *mm*, des rechten Bronchus 16 *mm*, des linken Bronchus 13 *mm*.

18 Ringe. Länge 11 *cm*. Der letzte Trachealring besteht aus zwei Theilen, die sich unter Krümmung nach abwärts entsprechend dem vorderen Sporndreieck vereinigen.

Sporn von oben gesehen nach links stehend, 3 *mm* breit. Im vorderen Sporndreieck springt die Vereinigungsstelle des letzten Trachealringes vor. Der 1. rechte Bronchialknorpel stützt die rechte Spornabdachung. — Membranös.

117. Trachea. 27 J. — In der Mitte leicht aufgetrieben. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 9 *mm*, des linken Bronchus 8·5 *mm*.

16 Ringe. Länge 10 *cm*. Gabelung am 13. und 14. Der letzte Trachealring in seinem rechten Antheil nach abwärts gebogen und verdickt.

Sporn von oben gesehen extramedian links, breit, desgleichen die beiden Sporndreiecke. In das vordere Sporndreieck, ein von rechts vorn nach links hinten ziehender ca. 0·5 *cm* langer schmaler Schaltknorpel, der gleichsam als Fortsetzung der rechten Trachealringhälfte erscheint. Die beiderseits unregelmässigen Bronchialknorpel stützen den Sporn. — Membranös.

118. Trachea. ♂. 17 J. — In der Mitte leicht aufgetrieben. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

17 Ringe. Länge 11 *cm*. Knorpelbildung regelmässig.

Sporn von oben median, breit. Der 1. linke Bronchialknorpel verbreitert sich gegen die Mittellinie zu und sendet einen kurzen stumpfen, die Medianlinie etwas überragenden, aus der Ebene von vorne nach rückwärts vortretenden 2 *mm* langen, $1^1/_2$ *mm* breiten Fortsatz aus, der somit in den häutigen Sporn als Brücke eingeschaltet erscheint. Die Hälften des letzten Trachealringes nicht miteinander verwachsen und unregelmässig. — Membranös.

119. Trachea. — Nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 10 *mm*, des rechten Bronchus 9 *mm*, des linken Bronchus 8 *mm*.

13 Ringe. Länge 10 *cm*. Regelmässige Spangenbildung, dieselben jedoch sehr dünn.

Sporn erscheint bei der Daraufsicht extramedian links, eine feine Schleimhautleiste darstellend. Der letzte Trachealring in seiner Mitte dreieckig aufgetrieben, daselbst durchlöchert. — Membranös.



120. Trachea. ♀. — Nahezu cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 17 *mm*, des rechten Bronchus 10 *mm*, des linken Bronchus 9 *mm*.

In den häutigen Sporn ein dünner feiner Knorpelstreif eingelagert. — Membranös.

121. Trachea.

Sporn seiner ganzen Länge nach breit; vorderes und hinteres Sporndreieck kaum angedeutet. — Membranös.

122. Trachea. ♂. 63 J. — Länge 13 *cm*, gegen die Bifurcation zu breiter werdend. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 14 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

Anzahl der Ringe 17. Ringe breiter. Gabelung am 4., 7. und 8. Der 17. Ring breiter, leicht convex nach abwärts gebogen. Inselbildung in seiner rechten Hälfte.

Sporn von oben gesehen median, in seinem mittleren Antheil breit, vorderes Sporndreieck breiter als das hintere. In das vordere Sporndreieck ein ca. 3 *mm* breiter kartenherzförmiger Schaltknorpel eingelagert, der mit seinem spitzen Fortsatze nach abwärts und rückwärts sieht. — Membranös.



123. Trachea. ♂. 54 J. — Gegen die Theilung hin breiter werdend. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 10 *mm*.

20 Ringe. Länge 13 *cm*, häufig Gabelung und Inselbildung.

Sporn von oben gesehen extramedian links. Vorderes Sporndreieck sehr breit, knorpelig fixirt; das hintere Sporndreieck kleiner, membranös. Der Trachealring verbreitert sich in der Mitte bedeutend und bildet ein von knorpelfreien Stellen durchbrochenes Dreieck, dessen Spitze gegen den Sporn zieht. Die beiden ersten Bronchialknorpel jeder Seite begeben sich gegen die hintere Spornabdachung. — Membranös. Vorderes Sporndreieck knorpelig.

124. Bifurcationspräparat. ♂. 25 J. — Gegen die Theilung hin breiter werdend. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 12 *mm*, des linken Bronchus 11 *mm*.

Der letzte Trachealring ohne Auftreibung, horizontal verlaufend.

Sporn von oben gesehen medianstehend, breit. Der linke 1. Bronchialring nicht gegabelt. — Membranös.

125. Bifurcationspräparat. — Fall von abnormer Enge des linken Bronchus. Länge der Trachea 14 *cm*, ein cylindrisches Rohr darstellend, welches nahezu direct in seiner Verlängerung in den rechten Bronchus übergeht, dessen Durchmesser dem der Trachea fast gleichkommt, der linke Bronchus bedeutend enger, zweigt unter einem deutlichen Winkel von der Luftröhre ab. — Durchmesser der Trachea 20 *mm*, des rechten Bronchus 7 *mm*, des linken Bronchus 18 *mm*.

Zahl der Trachealringe 20. Die obersten Trachealringe unregelmässig untereinander, mit der Cartilago cricoidea theilweise verwachsen. Die übrigen Ringe regelmässige Spangen darstellend; der 20. Trachealring in seinem mittleren Antheil verdickt.

Sporn von oben gesehen extramedian links, eine feine schmale, gegen das Lumen vorspringende Leiste darstellend, vorderes Sporndreieck unregelmässig. Die beiden ersten Bronchialknorpel vereinigen sich in der Theilungslinie und verwachsen miteinander zu einer am Querschnitt dreieckigen Knorpelspange, die in die Hinterwand einzieht. — Knorpelig-bronchial rechts und links.

Überblickt man die hier ausführlich mitgetheilten Beschreibungen, so lassen sich allerdings gewisse Haupttypen in ihrer Ausbildungsweise der Carina tracheae erkennen. Überdies fällt aber noch, wie schon Eingangs hervorgehoben, eine grosse Mannigfaltigkeit in Gestaltung auf.

Es lag daher nahe, die in Rede stehenden anatomischen Verhältnisse auch bei den Säugethieren zu untersuchen, um zu sehen, ob sich hier vielleicht eine grössere Constanz einzelner Befunde werde nachweisen lassen, um zu erkennen, ob nicht vielleicht ein bestimmter Typus als vorherrschend ausgebildet ist.

Mittheilungen in der Literatur über die Carina tracheae bei Thieren liegen nicht vor und sind auch genauere Beschreibungen des Baues der Luftröhre nur für einige wenige Säugethiere vorhanden.

Diesbezügliche Angaben finden sich in C. Vogt's zoologischen Briefen (gewundene Luftröhre der Faulthiere), bei Cruveilhier und Sappey,[1] bei Nuhn[2] und neuestens bei Wiedersheim, die die Trachea vergleichend anatomisch behandeln, in Müller's und in Frank's Anatomie der Haussäugethiere; endlich liegt noch eine Beschreibung der Trachea des Kaninchens von Krause vor.

Die von den erstgenannten Autoren nothwendigerweise herangezogene Untersuchung der Luftröhren der Vögel kam für unseren Gegenstand nicht in Betracht, da ja bei denselben durch Ausbildung der Syrinx die Verhältnisse an der Bifurcation der Trachea wesentlich andere sind als bei den Säugern.

Mit Rücksicht auf die spärlichen Beschreibungen von Luftröhren der Säugethiere, sowie in Folge des Umstandes, dass wir Gelegenheit hatten, die Tracheen mehrerer seltener Species zu untersuchen, theilen wir die Beschreibung derselben in Folgendem eingehend mit. Dem anatomischen Bau der Kehlköpfe einiger Marsupialia- und Monotremen-Arten, die wir bei Beschreibung der Luftröhren dieser Thiere ebenfalls untersucht haben, mögen nur bei Gelegenheit der Erklärung der Abbildungen einige Worte gewidmet werden, da die vergleichende Anatomie des Larynx dieser Thiere eben durch Dr. Albrecht entsprechende Würdigung findet.

In der nun folgenden Zusammenstellung sind wegen besserer Vergleichung mit den menschlichen Luftröhren die Thierclassen absteigend angeordnet. Leider enthält dieselbe nicht die einzelnen Classen in der wünschenswerthen Anzahl von Exemplaren vertreten, ein Umstand, der jedoch durch die Schwierigkeit in der Beschaffung des entsprechenden Materiales seine Erklärung findet.

Im Speciellen ist die Zusammenstellung wie die vorhergehende angeordnet, nur sind die hier nicht in Frage kommenden Punkte weggelassen.

1. Primates. *Anthropomorphae. Satyrus Orang.* L., junges Exemplar. — Länge der Trachea 4·5 *cm*, cylindrisch. — Durchmesser 6 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 3 *mm*.

Zahl der Trachealringe 13. Der letzte Trachealring in seiner Mitte dreieckig verbreitert und daselbst durchbrochen.

---

[1] Insbesondere wird auf das Vorhandensein geschlossener Trachealringe beim Rind, Pferd, Elephant und bei den Walen, Ornitorynchus paradoxus und den meisten Amphibien und Vögeln aufmerksam gemacht.

[2] Vergleich der Luftröhren rücksichtlich der Form ihres Querschnittes.

Vorderes Sporndreieck breit. Der häutige Theilungsfirst wird von rechts vom 1. rechten Bronchialring, von links von dem an seinem medialen Ende stark verdickten 1. linken Bronchialring gestützt. — Membranös.

2. **Primates.** *Anthropomorphae. Satyrus Orang.* L., junges Exemplar. — Länge der Trachea 4·3 *cm*, cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 7 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 4 *mm*.

Zahl der Trachealringe 14. Häufige Gabelung nach rechts. Die beiden untersten Trachealringe nach abwärts convex gebogen. Der letzte Trachealring entsendet von seinem unteren Rande zwei symmetrische, ca. 3 *mm* lange, spitze Fortsätze nach abwärts, wovon der linke mit dem medialen Ende des dünnen 1. linken Bronchialringes verwachsen ist.

Der Theilungsfirst stellt eine feine scharf ins Lumen der Trachea vorspringende Leiste dar. — Membranös.

3. **Primates.** *Macacus macao* L. — Trachea cylindrisch.

Zahl der Trachealringe 24. Gabelung an den mittleren Knorpelringen häufig. Der 24. Trachealring nach links gegabelt

Die breite häutige Carina wird beiderseits von den ersten Bronchialringen gestützt. — Membranös.

4. **Primates.** 1. *U. O. Platyrrhini Cebus capucinus* L. — Länge der Trachea 4 *cm*, cylindrisch; deutliche membranöse Hinterwand. — Durchmesser der Trachea 4 *mm*, des rechten Bronchus 3 *mm*, des linken Bronchus 3 *mm*.

Zahl der Trachealringe 30. Regelmässige horizontale Knorpelspangen. Schon der 28., mehr noch der breite 29. Trachealring in seiner Mitte nach abwärts gebogen. Der 30. Trachealring in zwei Halbspangen ausgebildet, deren mediane, kolbig aufgetriebene Enden sich in der Mittellinie fast berühren. Der 1. rechte lateral gegabelte Bronchialring ist an seinem medialen Ende breiter und dicker und sendet eine schmale Knorpelspitze gegen den vorderen Spornantheil; mit der schmalen Knorpelspange verwachsen endigt der Knorpelschenkel des 1. linken Bronchialringes in der Hinterwand, wodurch ein knorpeliger 2 *mm* hoher Theilungsfirst gebildet wird. — Knorpelig-bronchial von rechts und links.

5. **Primates.** 2. *U. O. Catarrhini Cynocephalus hamadryas* L. — Länge der Trachea 10 *cm*, cylindrisch; deutliche membranöse Hinterwand. — Durchmesser der Trachea 9 *mm*, des rechten Bronchus 6 *mm*, des linken Bronchus 4 *mm*.

Zahl der Trachealringe 28. Der letzte breitere Trachealring in der Mitte etwas verdickt; mässig nach abwärts gebogen. Zwischen einige Knorpelspangen kurze Schaltknorpel in die lig. interannularia eingelagert.

Der 1. rechte breite Bronchialring knickt in der Theilungslinie rechtwinkelig ab und zieht bis in die Hinterwand; an seiner Knickungsstelle ist er inselförmig durchbrochen, und dacht gegen den rechten Bronchus ab. Der linke breite 1. Bronchialring nahezu symmetrisch zu dem rechten geknickt, bildet die linksseitige Spornabdachung. Der rechte 1. Bronchialring zieht in die Theilungslinie. Vorderes Sporndreieck knorpelig. Höhe des Spornes 1·5 *mm*. Eine kreisrunde Knorpelspange umschliesst rechts den Abgang des 1. Bronchus zweiter Ordnung. — Knorpelig-bronchial rechts.

6. **Primates.** *Papio mormon* L. — Länge der Trachea 7·3 *cm*. — Durchmesser der Trachea 7 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 4 *mm*.

Zahl der Ringe 29. Gabelung und Inselbildung häufig. Die beiden untersten Trachealringe, besonders der 29. Trachealring in ihrer Mitte nach abwärts gekrümmt, der letztere überdies einen stumpfen Fortsatz ins vordere Sporndreieck entsendend.

Sporn breit. Vorderes Sporndreieck breit ausladend, in die Mitte desselben ein hirsekorngrosser Schaltknorpel eingelagert. Die beiden ersten Bronchialknorpel erreichen mit ihren medialen Enden die Hinterwand. — Membranös.

7. **Primates.** *Cynocephalus hamadryas* L., junges Exemplar. — Länge der Trachea 6·5 *cm*. — Durchmesser der Trachea 6 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 3 *mm*.

Anzahl der Trachealringe 30. Gabelung am 4., 15., 16. und 26. Trachealring. Die letzten Ringe horizontal verlaufend.

Der 1. rechte Bronchialring entsendet von seinem oberen Rande zwei Knorpelfortsätze ins vordere Sporndreieck, die die Mediane überschreitend nach links hin abdachen, und zieht in die Carina ein, um knopfförmig in der Hinterwand zu endigen. Der lateral gegabelte 1. linke Bronchialring verwächst nahe der Hinterwand mit dem Knorpelschenkel des rechten 1. Bronchialringes. — Knorpelig-bronchial rechts.

8. **Prosimiae.** *Galeopithecus volans* L. — Länge der Trachea 4 *cm*. Annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 4 *mm*, des rechten Bronchus 3 *mm*, des linken Bronchus 3 *mm*.

Zahl der trachealen Spangen 18, dieselben nach unten an Breite abnehmend. Gabelung am 2. und 10. Ring. Der letzte Trachealring dicker, median stumpf-dreieckig nach abwärts gebogen.

Sporn extramedian links. Der erste lateral gegabelte, ungleich breite rechte Bronchialring zieht in die Carina ein und krümmt sich noch einige Millimeter nach aufwärts in die hintere Wand. Der 1. linke Bronchialring lateral dreifach gegabelt. — Knorpelig-bronchial rechts.

9. **Chiroptera.** *Vespertilio murinus* Schreb. — Knorpelig-tracheal.

10. **Pinnipedia.** *Phoca vitulina* L. Bifurcationspräparat. Die Trachealknorpeln ringförmige Spangen, deren Enden sich in der hinteren Medianlinie in einer Art Raphe treffen — Durchmesser der Trachea 22 *mm*, des rechten Bronchus 15 *mm*, des linken Bronchus 15 *mm*.

Die Trachealringe stellen in ihrer Mehrzahl horizontale regelmässige Spangen dar, wovon nur zwei lateral gegabelt sind. Der vorletzte horizontale Trachealknorpel in zwei Halbringen ausgebildet, die in der vorderen Mittellinie durch einen flachen runden Schaltknorpel verbunden erscheinen. Wie der vorletzte, so ist auch der breitere letzte Trachealring in zwei Spangen ausgebildet, deren mediale verdickte Enden in der Weise abgebogen sind, dass sie im vorderen Sporndreieck untereinander zu liegen kommen (das mediale Ende des linken Antheiles tritt unter das mediale Ende des rechten). In dieser Weise alternirend treten die

beiden ersten Bronchialknorpeln jeder Seite medialwärts keulen- oder hammerförmig verbreitert in die Carina ein, deren hinterstes Ende überdies noch einen kleinen Schaltknorpelenthält. — Knorpelig.

11. Pinnipedia. *Otaria jubata* Forst. Bifurcationspräparat.

Der letzte Trachealring horizontal verlaufend Der 1. rechte und linke Bronchialring sehr breit.

Der häutige Sporn durch Kürze der ersten beiderseitigen Bronchialringe breit ausgebildet. — Membranös.

12. Carnivora. *Felidae. Felis domestica* L.

Die 47 Trachealringe häufig gegabelt und Inselbildung an denselben. Der letzte Ring unregelmässig gegabelt und geknickt. Der Sporn von den ersten Bronchialringen seitlich gestützt; der rechte Bronchialring breiter. — Membranös.

13. Carnivora. *Felis domestica* L. — Länge der Trachea 7·2 *cm*. — Durchmesser der Trachea 5 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 3 *mm*.

Zahl der Ringe 48, nach unten zu schmäler werdend. Der 48. Trachealring doppelt so breit wie die oberen. Sein unterer Rand besitzt nahe der Medianen, jederseits zwei kleine Zacken, die den Theilungsfirst begrenzen.

Über die häutige Carina zieht eine feine, nach hinten zu höher werdende Schleimhautfalte. — Membranös.

14. Carnivora. *Felis domestica* L. — Länge der Trachea 7·4 *cm*.

Zahl der Trachealringe 50. Der letzte bildet durch drei nach abwärts convergirende und an ihrem unteren Ende miteinander verwachsene kurze Spangen ein durchbrochenes Knorpeldreieck.

Sporn knorpelig, durch Convergenz und Vereinigung des rechten 1. und linken 2. Bronchialringes gebildet. — Knorpelig-bronchial.

15. Carnivora. *Lutra vulgaris* Erxl.

Der letzte Trachealring bedeutend verdickt.

Von rechts her stützt eine mediale Knorpelschlinge des 1. und 2. rechten Bronchialringes den hinteren Spornantheil; von links her tritt der lateral gegabelte 1. Bronchialring an die linke Spornabdachung heran und entsendet in dieselbe einen stumpfen breiteren Knorpelfortsatz. — Membranös.

16. Carnivora. *Viverridae. Viverra indica* Java. (Taf. III, Fig. 14 *a, b.*) — Länge der Trachea 18 *cm*. Im Bereiche der oberen Brustapertur erscheint die Trachea von rechts nach links zusammengedrückt, so dass ihre knorpelige vordere Wand einen in der Ausdehnung von 2 *cm* vorspringenden First bildet (entsprechend dem 10. bis 12. Ringe). Im Übrigen ist die Trachea annähernd cylindrisch, nur oberhalb und unterhalb der Brustapertur erscheint sie breiter. Membranöse Hinterwand vorhanden. Die Trachea lässt sich ohne bedeutende Spannung leicht auf 3·5 *cm* verlängern. — Durchmesser der Trachea 7 *mm*, des rechten Bronchus 4 *mm*, des linken Bronchus 4 *mm*. Anzahl der Trachealringe 58. Die Trachealringe bei nicht gespannter Luftröhre nahezu so breit wie die Ligamenta interannularia. Sie stellen regelmässige, horizontale, nicht geschlossene, nahezu c-förmige Knorpelringe dar, deren hintere Enden breiter und flacher sind als die Mittelstücke. Der letzte Trachealring in seiner Mitte winkelig nach abwärts, die der oberen Brustapertur entsprechenden Ringe in der Mittellinie winkelig nach vorne geknickt. Der häutige Theilungsfirst wird von rechts her von einer dem 58. Trachealringe entsprechenden Knorpelspange, sowie von dem mit ihr lateral verwachsenen 1. und 2. Bronchialringe gestützt. Von links her legt sich der medial gegabelte linke Bronchialring an den Sporn. — Membranös.

17. Carnivora. *Mustela martes* L. — Länge der Trachea 7 *cm*. — Durchmesser der Trachea 3 *mm*, des rechten Bronchus 2 *mm*, des linken Bronchus 2 *mm*.

Zahl der Trachealringe 65. Feine regelmässige Knorpelspangen. Der unterste Ring breiter. — Membranös.

18. Carnivora. *Canis domesticus* L. — Länge der Trachea 13·5 *cm*. — Durchmesser der Trachea 8 *mm*, des rechten Bronchus 6 *mm*, des linken Bronchus 4 *mm*.

Zahl der Ringe 39. Knorpelringe von der Mitte des Luftrohres sowohl nach unten und als nach oben an Breite abnehmend· Regelmässige, horizontale Spangen.

Der letzte, linkerseits gegabelte, bedeutend verdickte Trachealring bildet in der Mittellinie eine spitze dreieckige Platte, die nach abwärts convex, mit ihrem untersten Ende in das vordere Dreieck der Carina reicht. Die ersten rechten und linken Bronchialknorpel stützen den Sporn von beiden Seiten. Von der Hinterwand zieht ein feiner Schleimhautsaum über den Kiel. — Membranös in seinem hinteren Antheil.

19. Carnivora. *Canis domesticus* L. — Länge der Trachea 12 *cm*.

Zahl der Ringe 34. Der unterste Ring in seiner Mitte etwas nach abwärts geknickt.

Nahe an die Mediane herantretend stützen von rechts her der 1. und 2. rechte Bronchialring, von links her der 1. linke Bronchialring den Sporn. — Membranös.

20. Carnivora. *Canis domesticus* L.

Zahl der Trachealringe 42. Die beiden vorletzten Trachealringe bedeutend breiter; der letzte entsendet einen spitzen Fortsatz aus seiner Mitte nach abwärts.

Ein Fortsatz des letzten Trachealringes zieht gegen die Hinterwand. — Knorpelig-tracheal.

21. Carnivora. *Canis domesticus* L.

Ein mittlerer Fortsatz des letzten Trachealringes zieht nach abwärts und rückwärts biegend in den Sporn. — Knorpelig-tracheal.

22. Carnivora. *Ursus malaginensis.* — Membranös.

23 und 24. Rodentia. *Cavia cobaya* Schreb.

Zahlreiche Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der trachealen Knorpelspangen. — Membranös. Knorpelig-tracheal.

25. Rodentia. *Castor fiber* L.

Die meisten Ringe regelmässige horizontal verlaufende Spangen darstellend.

Sporn häutig. Der letzte Trachealring etwas nach abwärts gebogen, entsendet nahe der Mediane jederseits convergirende Knorpelschenkel nach abwärts, die sich in der Mediane vereinigen und das vordere Sporndreieck begrenzen. — Membranös.

26. Rodentia. *Lepus cunniculus* K. — Länge der Trachea 5 *cm*. Lumen gegen das bronchiale Ende der Trachea zu allmählich abnehmend. — Durchmesser der Trachea 4 *mm*, des rechten Bronchus 3 *mm*, des linken Bronchus 2 *mm*.

Zahl der Knorpelringe 45. Die oberen Ringe breiter als die unteren; die Knorpelspangen hart, fest und unelastisch; der 1. Trachealring wird von der Cartilago cricoidea bedeckt.

Sporn von den beiden ersten Bronchialringen seitlich gestützt. — Membranös.

27. Rodentia. *Lepus cunniculus* K. — Länge der Trachea 5 *cm*, annähernd cylindrisch. — Durchmesser der Trachea 4·5 *mm*, des rechten Bronchus 3 *mm*, des linken Bronchus 3 *mm*.

Zahl der Knorpelspangen 50. Gabelung und Inselbildung an denselben häufig. Der letzte Trachealring in seiner Mitte winkelig nach abwärts geknickt, mit den lateral gegabelten untereinander verwachsenen Bronchialringen verbunden. Die beiden ersten Bronchialknorpel jeder Seite stützen den scharfkantigen häutigen Sporn. — Membranös.

28. Rodentia. *Lepus timidus* L. — Länge der Trachea 6·5 *cm*.

Der letzte Trachealring sendet aus seiner Mitte einen spitzen Fortsatz in die Carina. — Knorpelig-tracheal.

29. Artiodactyla. *Camelus* L.

Zahl der Trachealringe 17. Dieselben, an ihren lateralen Enden häufig gegabelt. Dem entsprechend dann auf der entgegengesetzten Seite Halbringbildung.

Der 17. Trachealring unregelmässig in seinem mittleren Antheile nach abwärts gebogen, entsendet rechts und links von der Mediane je einen Knorpelschenkel nach einwärts, abwärts und rückwärts, die sich, das vordere Sporndreieck begrenzend, vereinigen und verwachsen, um gemeinsam in den Theilungsfirst einziehend noch vor Erreichung der Hinterwand zu endigen. — Knorpelig.

30. Artiodactyla. *Cervus tarandus* H. Sm. — Länge der Trachea 45 *cm*. Ligamenta interannullaria elastisch. Die Luftröhre lässt sich leicht um mehrere Centimeter durch Zug verlängern, wobei die Ligamenta interannullaria, ohne gezerrt zu werden, an Breite bedeutend zunehmen. Breite Knorpelringe. Der 1. linke sehr breite Bronchialring reicht mit seinem medialen Ende in die Theilungslinie, krümmt sich daselbst aufwärts und bildet auf diese Weise einen knorpeligen ca. 5 *mm* hohen kantigen Sporn. — Knorpelig-bronchial links.

31. Artiodactyla. *Cervus elaphus* L. — Membranös.

32. Artiodactyla. *Ovis aries* L. — Länge der Trachea 22 *cm*.

Zahl der Knorpelringe 44. — Knorpelig-tracheal.

33, 34 und 35. Artiodactyla. *Bos taurus* L. — Trachea cylindrisch, am Querschnitt kreisrund. Keine membranöse Hinterwand. (Dreitheilung der Trachea, s. Müller, Anatomie, S. 384, wurde nicht beobachtet).

Die Knorpelspangen machen den Eindruck geschlossener Ringe, die sich jedoch bei näherer Präparation als offene Ringe zeigen, deren Enden sich berühren, so dass keine membranöse Hinterwand vorhanden ist. — Knorpelig-tracheal. Knorpelig-bronchial rechts und links. Membranös.

36. Artiodactyla. *Ovis musimon* Schreb. — Länge der Trachea 21 *cm*. — Durchmesser der Trachea 15 *mm*, des rechten Bronchus 9 *mm*, des linken Bronchus 7 *mm*.

Anzahl der Knorpelringe 46. Gabelbildung am 15., 16. und 38. Ring, von welchem nach abwärts die Knorpelringe an Breite abnehmen. Der 38. Trachealring umgreift mit seinem oberen Knorpelschenkel einen an dieser Stelle abgehenden Bronchus. Der unterste Trachealring doppelt so dick wie die vorigen mit unregelmässigen Rändern. Unter seiner Mitte ein hirsekorngrosser Schaltknorpel.

Der 1. linke Bronchialknorpel, den häutigen Sporn seitlich stützend, sendet in der Verlängerung seines medialen Abschnittes einen keulenförmigen Knorpelfortsatz ins vordere Sporndreieck nach aufwärts. Von rechts her wird der Sporn von den beiden ersten nahe der Medianen nach abwärts geknickten Bronchialringen gestützt. Die häutige Carina ist ca. 3 *mm* breit. — Membranös.

37. Artiodactyla. *Antilope.* — Länge der Trachea 42 *cm*.

Breite Knorpelringe. — Membranös.

38. Artiodactyla. *Antilope leucorys.* — Länge der Trachea 38 *cm*. Dieselbe ist in hohem Grade durch Zug verlängerbar, ohne dass dadurch die Ligamenta interannullaria, die dabei breiter als die Knorpelstreifen werden, besonders gezerrt würden. An der herausgeschnittenen Luftröhre wölben sie sich vielmehr etwas zwischen den Knorpelringen in das Lumen der Trachea vor. Trachea ist somit sehr elastisch und leicht auf die Länge von 47 *cm* auszuziehen (Längenzunahme um fast 10 *cm*). Rechterseits ca. 5 *cm* über der Carina zwischen dem 30. und 33. Ring ein 1·5 *cm* im Durchmesser betragender Bronchus zweiter Ordnung

abgehend, dessen Abgangsstelle von den genannten Knorpelspangen kreisförmig umschlossen wird. 2 *cm* unter derselben theilt sich der Bronchus in zwei Äste (weitere Untersuchung nicht möglich). — Durchmesser der Trachea 31 *mm*, des rechten Bronchus 23 *mm*, des linken Bronchus 19 *mm*.

Anzahl der Ringe 38. Knorpelspangen horizontal verlaufend, regelmässig, breit. Der 2. mit dem 1. verwachsen, der 14. nach links gegabelt; der 37. Ring etwas nach abwärts gebogen, in stärkerem Grade der 38., in seiner Mitte bedeutend verbreiterte Ring. In der Hinterwand des bronchialen Endes des Trachea, sowie des Anfangstheiles beider Bronchien zahlreiche, mannigfach geformte Knorpelplatten und Knorpelstückchen eingelagert.

Der median stehende breite häutige Sporn wird von links her von einer ungleich breiten Knorpelschleife des 1. linken und 2. linken Bronchialringes, von rechts her von dem sehr breiten zackigen, medial verdickten 1. rechten Bronchialknorpel in seiner ganzen Länge gestützt. Der 1. rechte Bronchialknorpel begrenzt ausserdem mit einem Theil seines unteren Randes die Abgangsstelle des ersten Bronchus zweiter Ordnung. — Membranös.

39. Artiodactyla. *Sus scrofa* L. — Die Trachea theilt sich in drei Äste.

Zahl der Trachealringe 32.

Sporn knorpelig durch Zusammentritt und Verwachsung der ersten unregelmässigen Bronchialringe gebildet. — Membranös, vorderes Sporndreieck knorpelig.

40. Perissodactyla. *Equus caballus* L. — Trachea am Querschnitt elliptisch; der grössere Durchmesser steht frontal. Verhältnis der Durchmesser wie 5 : 3. Im Bereiche der Bifurcation Querschnitt nahezu rechteckig.

Zahl der Trachealringe 52. Breite, unregelmässig begrenzte, flache Knorpelstreifen, die sich im unteren Theile der Luftröhre theilweise decken und an der dorsalen Wand dachziegelförmig übereinander legen. Wie der 1., so ist auch der 51. Ring sehr breit (über 12 *mm*) und entsendet einen spitzen Fortsatz gegen das vordere Sporndreieck.

Zahlreiche Knorpellamellen treten an den Theilungsfirst heran und stützen den häutigen Sporn. — Membranös.

41. Perissodactyla. *Equus caballus* L. — Länge der Trachea 85 *cm*. Nahezu cylindrisch, am bronchialen Ende etwas enger. Dorso-ventral stark, an den Seitenrändern stumpf abgeplattet. Breite 6·8 *cm*, anterior-posteriorer Durchmesser 4·8 *cm*. Im unteren Theile der Hinterwand, oberhalb der Bifurcation mehrere unregelmässige, ungleich dicke, ca. rhombische Knorpelplatten aufgelagert. Durchmesser der Trachea 6·0 *cm*.

Zahl der Ringe 48. Dieselben stellen selbständige, geschlossene Reifen dar, indem sich die Enden der an der Vorderwand breiten Knorpelstreifen nach hinten zu flacher werdend in der hinteren Medianebene übereinander legen; manche Spangen werden dorsalwärts breiter und sind von Lücken durchbrochen. Die unteren Ränder der Ringe überdecken die oberen der nächstfolgenden. Spongen. Der untere Rand der Cartilago cricoidea überdacht theilweise den 1. Trachealring.

Im Theilungsfirst (5—6) selbständige, sagittal gestellte Knorpelplatten, sowie die verdünnten und unregelmässigen Enden von Knorpelschenkeln, die von trachealen Spangen als Fortsätze in den Sporn entsendet werden und sich mit den vorigen zusammen zu einem in den rechten und linken Bronchus abdachenden Kiel vereinigen. — Knorpelig.

42. Perissodaclyla. *Equus asinus* L.

Der letzte Trachealring unregelmässig verbreitert und verdickt. — Membranös.

43. Placentalia. Unterclasse *Edentata. Dasypus novemcinctus* L.

Trachealringe gleichmässig entwickelt.

Das deutliche grosse vordere Sporndreieck erscheint durch eine vom letzten Trachealringe ausgehende nahezu dreieckige Knorpelschlinge begrenzt. — Membranös.

44. Placentalia. Unterclasse *Edentata. Bradypus didactylus* Cuv.

Trachealringe im unteren Antheil lateral gegabelt. Der letzte Trachealring nur in seinem rechten Antheil ausgebildet; mit seinem medialen Ende gegen den vorderen Spornantheil gekrümmt.

Der 1. linke Bronchialring, sowie der medial gegabelte 1. rechte Bronchialring stützen den Sporn in seinem hinteren Antheil. Schleimhautfirst feine Längsfalten zeigend. — Membranös.

45. Marsupialia. *Dasyurus* (Taf. III, Fig. 11). — Länge der Trachea 4 *cm*, cylindrisch; Hinterwand nur in Form eines feinen membranösen Streifens angedeutet, die Knorpelspangen somit scheinbar geschlossene Ringe dargestellt. — Durchmesser der Trachea 5 2 *mm*, des rechten Bronchus 3·5 *mm*, des linken Bronchus 3·5 *mm*.

Anzahl der Ringe 24. Gabelung und Inselbildung häufig; die Ringe an Breite nach abwärts abnehmend. Die Ligamenta interannullaria ungefähr halb so breit wie die Knorpelspangen.

Der 23. und 24. Trachealring in ihren mittleren Antheilen breit verwachsen, der 1. rechte und 1. linke Bronchialknorpel ziehen convergirend gegen die Hinterwand. Theilungsfirst besonders im hinteren Antheil als feiner Schleimhautsaum hervortretend. — Membranös.

46. Marsupialia. *Phalangista vulpina* Desm. (Taf. III, Fig. 12). — Länge der Trachea bis zur Bifurcation 6 *cm*, cylindrisch. Die Trachealknorpel stellengeschlossene Knorpelringe dar. Keine membranöse Hinterwand; erst an der etwas breiteren Bifurcationsstelle schliessen die Knorpelspangen in der hinteren Medianlinie nicht vollständig und es wird der in Folge dessen entstehende fast 2 *mm* breite Raum durch eine bindegewebige Membran verschlossen, deren gegen das Lumen stärker vorspringende Längsbündel sich auf den hinteren Spornantheil fortsetzen und sich nach abwärts in der hinteren Wand der Bronchen verlieren. Im weiteren Verlaufe stellen die Knorpelspangen der Bronchen wieder geschlossene Ringe dar. — Durchmesser der Trachea 4·5 *mm*, des rechten Bronchus 2·5 *mm*, des linken Bronchus 2 *mm*.

Anzahl der Trachealringe ca. 32, die deshalb schwer genauer zu zählen sind, weil die Spangen häufig selbst dreifach gegabelt sind, und Halbspangenbildung sowie Verschmelzungen vorkommen. — Die Trachealringe in den oberen 2 Drittheilen der Luftröhre fast doppelt so breit wie im unteren Drittel derselben. Die Ligamenta interannullaria halb so breit wie die Knorpelspangen, ebenfalls gegen abwärts an Breite abnehmend.

Der 32. Ring breiter als die vorigen, in seinem linken Antheil gegabelt, ist in der Mitte in geringem Grade winkelig nach abwärts geknickt. Der lateral gegabelte rechte 1. Bronchialring stützt den Sporn von rechts her, die untere Knorpelspange des medial gegabelten 1. linken Bronchialringes denselben von links her, während der obere Gabelast in den vordersten Spornantheil einzieht. — Membranös.

47. Marsupialia. *Macropus giganteus* Schaw.

Zahl der Trachealringe 40. Der letzte Trachealring in seiner Mitte knopfförmig verdickt.

Spornknorpel durch den in die Theilungslinie nach abwärts und rückwärts gekrümmten 1. linken Bronchialknorpel gebildet. Der am Querschnitt dreieckige Spornknorpel mit seinem scharfen First nach aufwärts gegen das Lumen gerichtet. — Knorpelig-bronchial links.

48. Monotremata. *Ornitorhynchus paradoxus* Blumb. (Taf. III, Fig. 13). — Trachea; Länge des Luftrohres von seinem Beginne am unteren Rand des Kehlkopfknorpels bis zur Eintrittsstelle in die Lunge 8*cm*, bis zum Beginne der Theilungsfurche 3·5*cm*. — Durchmesser der Trachea 5*mm*, des rechten Bronchus 4*mm*, des linken Bronchus 4*mm*.

Anzahl der Trachealringe 14. Zahl der Bronchialringe vom Beginne des Sporns an gerechnet rechts 15, links 14. Die Knorpelspangen stellen ca. 2 bis 3*mm* hohe nicht geschlossene Ringe vor, deren leicht verbreiterte Enden in der hinteren Medianlinie einander so genähert sind, dass sie den Eindruck geschlossener Ringe machen. Es ergibt sich jedoch, dass ein schmales, feines längs verlaufendes Bindegewebsbündel (entsprechend der membranösen Hinterwand anderer Classen) die Spangenenden mit einander verbindet. Die meisten Knorpelspangen verlaufen horizontal, doch kommen auch Verschmelzungen zweier Spangen und Gabelbildung an denselben vor. So ist gerade der 14. Trachealring ist besonders breit ausgebildet, mit dem 13. verwachsen und in seiner Mitte durchlöchert. Die Ligamenta interrannullaria halb so breit wie die Knorpelspangen. Bis zum Eintritt in das Lungengewebe die Zahl der regelmässig gebildeten Knorpelspangen $14+(2\times15)=44$. Betrachtet man den Theil des Bronchialbaumes, der den Kehlkopf mit den Lungen verbindet, so stellt derselbe eine in der oberen Hälfte annähernd cylindrische von der Mitte nach abwärts etwas breiter werdende und wie von vorne nach rückwärts leicht abgeplattete Röhre dar, an welcher entsprechend dem unteren Abschnitte, an der vorderen Circumferenz und in der Mitte dieser sich eine deutliche Furche bemerkbar macht, welche sich in die Spitze des Theilungswinkels und in die Theilungslinie der Bronchen fortsetzt. Bei näherer Besichtigung ergibt sich, dass die Theilung der Trachea in die beiden Bronchen nicht erst im untersten Abschnitt des Luftrohres erfolgt, sondern bereits im mittleren Theil der Luftröhre, entsprechend dem Beginne der oben erwähnten Furche eingeleitet wird; es laufen somit die beiden Bronchen parallel und untereinander durch Bindegewebsbündel verwachsen neben einander nach abwärts, um sich erst 1*cm* vor dem Eintritt in das Lungengewebe voneinander zu entfernen. Entsprechend der Höhe des 14. Ringes sind die Knorpelspangen nunmehr in Halbringen (in Beziehung auf das ganze Luftrohr) in der Weise ausgebildet, dass sich deren mediale Enden gegen einander von oben nach unten zunehmend einkrümmen, wodurch anfangs eine in das Lumen der Trachea vorspringende, nach unten an Höhe zunehmende Leiste gebildet wird, die endlich die Hinterwand erreicht, wodurch die Bildung der beiden Bronchen vollzogen wird; die nunmehr selbständigen Knorpel des rechten und linken Bronchus bilden ihrerseits wieder nicht geschlossene Ringe, deren hintere Knorpelenden sich weniger nähern als die der Trachealknorpel, eine membranöse Hinterwand ist an ihnen somit angedeutet. Die beiden Bronchen laufen als wohl voneinander abgeschlossene Röhren nach abwärts, sind jedoch durch lockeres, gegen die sichtbare Bifurcationsstelle dichter werdendes Bindegewebe mit einander verbunden, so dass ein Querschnitt im unteren Theile ein achterförmiges Bild gibt. Es sei dies hier im Gegensatze zu Aeby ausdrücklich hervorgehoben, der die Bronchen von einander getrennt auf seiner Tafel abbildet, anderseits hat man das Querschnittsbild des unteren Abschnittes der Luftröhre von Ornitorhynchus auseinander zu halten, von dem Querschnittsbilde der Trachea des Pinguins, bei welchem thatsächlich eine Zweitheilung der Luftröhre vorkommt, die durch die Bildung eines wahren Septums bewirkt wird, woran sich die Knorpelspangen der Trachea betheiligen. (Abbildung derselben bei Cl. Nuhn). Der bei Ornitorhynchus im Vergleich mit höheren Wirbelthieren bedeutend in die Länge gezogene Theilungsfirst beginnt unterhalb des 14. Trachealringes und endet entsprechend der Bifurcationsstelle in die beiden Bronchen am 21. Ringe des Luftrohres. Die Länge des freien Firstes beträgt 11 *mm*, seine mittlere Höhe 3*mm*.

Diese Zusammenstellung gibt uns, wie wir dies ja schon einleitend zu derselben bemerkt haben, wenn auch keine detaillirte Beschreibung vieler Species, so doch eine Übersicht über die Ausbildung der Carina tracheae bei den Thierclassen im allgemeinen. Wir sehen auch hier, dass in der Gestaltung des Theilungsfirstes kein bestimmter Typus obwaltet, wir sehen, dass auch bei den Säugern membranöse und knorpelige Sporen ausgebildet sind. Wenn es auch nicht angeht, aus 8 untersuchten Tracheen von Affen irgend einen Schluss auf das häufigere Vorkommen der einen oder anderen Bildungsweise bei denselben zu ziehen, so sei dennoch darauf hingewiesen, dass in vier der untersuchten Fälle, also in der Hälfte derselben, der Sporn membranös gebildet war.

Unsere Untersuchungen am Menschen haben folgende Verhältnisse ergeben.

Von 125 Luftröhren fanden wir den Sporn knorpelig gebildet in 56 Procent, membranös in 33 Procent, theils knorpelig, theis membranös in 11 Procent der untersuchten Präparate. Von

den knorpeligen Sporen waren in 27 Procent der Fälle die Trachealringe an der Spornbildung betheiligt, in 21 Procent die Bronchialringe, und zwar in der Art, dass 15 Procent auf den rechten, 3 Procent auf den linken und 3·5 Procent auf den rechten und linken 1. Bronchialknorpel entfielen.

Rücksichtlich des Geschlechtes konnten wir bezugnehmend auf 92 Fälle, bei welchen eine diesbezügliche Angabe vorlag, das Folgende ermitteln:

Von 60 Tracheen, in welchen der Bifurcationssporn knorpelig ausgebildet war, betrafen 33 das männliche, 27 das weibliche Geschlecht; von den membranösen 32 entfielen auf das erstere 15, auf das weibliche 17 Fälle. Wenn auch nach diesen Angaben das Vorkommen knorpeliger Sporen beim männlichen Geschlechte um ein Geringes häufiger zu sein scheint als beim weiblichen, so kann die Gestaltungsart der Carina jedenfalls nicht als ein Geschlechtsunterschied von gleichem Werth, wie das Überwiegen der Lichtungsweite der Trachea des Mannes, gegenüber der des Weibes anzusehen sein.

Wir gehen nunmehr zur Beschreibung der Verschiedenheiten in der Ausbildung der Carina und werden hiebei die Umstände besprechen, die für Form und Grösse, Lage und Krümmung derselben massgebend sind.

Rücksichtlich der Krümmung müssen wir zunächst bemerken, dass dieselbe ceteris paribus eine umso stärkere ist, je stärker die den Theilungsfirst bildenden Knorpelspangen gekrümmt sind. Findet man ja doch nicht blos Luftröhren, bei welchen der Spornknorpel in seinem vorderen Antheile mässig nach abwärts gekrümmt dann mehr oder weniger gerade in die Hinterwand einzieht, sondern es kommen häufig auch solche vor, bei welchen der Spornknorpel gegen den mittleren Spornantheil scharf nach abwärts gebogen sich wieder in nahezu derselben oder noch stärkerer Krümmung in die Hinterwand begibt.

Aber auch bei membranösen Sporen, die der Mehrzahl nach als meist nur mässig nach abwärts gebogene Leiste das Lumen der Trachea theilen, können besonders bei den schmäleren Sporen stärkere Krümmungen vorkommen, die von der Nähe der ersten Bronchialringe zueinander, sowie von einer stärkeren Ausbildung des Ligamentum arcuatum beeinflusst sind. Ausserdem wird die Krümmung noch von dem relativen Werthe der Lumina abhängig sein können, indem in jenen Fällen, wo sich die Luftröhre gegen die Theilungsstelle hin verengt, in der Sagittalen stärker gekrümmte Theilungskämme vorkommen.

Bezüglich der Grössenverhältnisse des Spornes kommt vor Allem seine Breite in Betracht. Wir wollen vorerst die Unterschiede in der Breite des mittleren Spornantheiles besprechen.

Derselbe wird bei Vorhandensein eines Spornknorpels im Allgemeinen umso breiter sein, je breiter dieser ist und von der Stellung des Knorpels im Theilungsfirst abhängen. Darin kommen aber mannigfache Verschiedenheiten vor. Ist der Knorpelschenkel in der Weise gekrümmt oder so in seiner Form verändert (am Querschnitt dreieckig), dass er eine scharfe Leiste nach aufwärts gegen das Lumen bildet, so wird auch der sichtbare Theilungsfirst scharfkantig sein; ist jedoch der Knorpelschenkel in der Weise um seine Axe gedreht, dass er flächenhaft in die Theilungslinie einzieht, so wird er eine dieser Spange entsprechende Breite (bis 4 *mm*) haben, die aber im Vergleich zu jenen Breiten, wie sie bei membranösen Sporen vorkommen können, meist eine nur geringe ist. Es kommen jedoch in Ausnahmsfällen bei knorpeliger Grundlage der Carina auch breite Theilungsfirste, und zwar dann vor, wenn es durch Aneinanderlagerung und Verschmelzung mehrerer Knorpelspangen zur Bildung einer förmlichen Knorpelplatte, die dem Theilungswinkel gleichsam sattelförmig aufsitzt, gekommen ist (Nr. 39). Allerdings wird eine stärkere oder geringere Wulstung der Schleimhaut, sowie die an der Bifurcationsstelle gewöhnlich reichlicher entwickelte Muscularis mucosae für die Breitenentwicklung des Sporns von Einfluss sein.

Membranöse Sporen werden umso breiter sein, je weniger die denselben stützenden Knorpelschenkel einander genähert sind. Die Carina kann dadurch eine solche Breite in ihrem mittleren Antheile erlangen, dass bei der Daraufsicht die Umrandung der Bronchiallumina zu einem nur geringen Theile sichtbar ist.

Für die scheinbare Breite des Spornes, wie sie bei der Beurtheilung des Spiegelbildes in Betracht kommen kann, wird aber noch ein anderes Verhältniss berücksichtigt werden müssen, es ist dies die Art

der Abdachung des Spornes gegen die beiden Bronchen. Wenn es auch richtig ist, dass in Folge des steileren Verlaufes des rechten Stammbronchus der Sporn gegen die Innenwand desselben meistens steiler abfällt, während der Sporn gegen die Innenwand des unter einem stärkeren Winkel von den Luftröhren abgehenden linken Bronchus allmählicher abdacht, so kann es durch stärkeres Vorspringen der ersten Bronchialknorpel, sowie durch wechselnde Grösse des Theilungswinkels dazu kommen, dass die Abdachung des Spornes gegen die beiden Bronchen eine allmählichere wird und eine schärfere Abgrenzung des eigentlichen Theilungsfirstes gegenüber den Anfangstheilen der Bronchen erschwert wird, wodurch ersterer breiter erscheint. Es muss jedoch für die Beurtheilung der Breite des Spornes in solchen Fällen darauf hingewiesen werden, dass sich derselbe durch das dichtere Gefüge seiner Schleimhaut, durch stärker entwickelte Bindegewebsbündel und Muskelfasern, die ein schärferes Vorspringen seiner Ränder bedingen, wohl meist gegen die Umgebung abgrenzen lassen und dadurch deutlich erkennbar sein wird.

Was die Höhe der Carina tracheae anlangt, so ist eine präcise Determinirung derselben nicht möglich, am wenigsten in jenen Fällen, wo die Carina tracheae membranös ausgebildet ist, denn es lässt sich da — und wir haben uns diesbezüglich vergebens bemüht [1] — schwer angeben, was von dem Gewebe am Theilungswinkel als blos der Wand angehörig und was dem ins Lumen mehr minder vorragenden First eigenthümlich ist. Eine Messung ist hier schon umso mehr erschwert, als man häufig die Wand der Trachea im Bifurcationswinkel nur schwer von den daselbst vorhandenen Bindegewebsbündeln, die mit dem periglandulären Gewebe oft dicht verfilzt sind, abgrenzen kann und ausserdem die Grösse des inneren Theilungswinkels in Betracht gezogen werden müsste. Nur bei jenen Luftröhren, wo der Sporn knorpelig gebildet ist, wo also eine Knorpelspange von bestimmter Dicke in den Theilungsfirst eintritt, sowie dann, wenn von rechts und links her Knorpelschenkel zusammentreten, sich überlagern und in der verticalen mit einander verwachsen, endlich in jenen Fällen, wo ein eigener Schaltknorpel in die Carina eingelagert oder ein Sesamknorpel dem Bifurcationsknorpel aufgelagert ist (Taf. I, Fig. 1), wird man mit Sicherheit von einer bestimmten Höhe des Spornes sprechen können; wir haben in solchen Fällen bis 6 *mm* hohe Firste gefunden.

Für die Abschätzung der Höhe des Spornes kommt schliesslich noch in Betracht, dass über denselben sehr häufig von rückwärts aus der Hinterwand absteigend und in das vordere Sporndreieck ausstrahlend eine dünne feinsäumige mittlere Schleimhautfalte ausgebildet ist, die bei Vorhandensein eines hinteren Sporndreieckes dasselbe theilt und zur Bildung je zweier kleiner dreieckiger Felder auf demselben Veranlassung gibt; man findet aber auch mehrere niedrigere Schleimhautfalten von der Hinterwand auf den Sporn herabziehen, so dass sich das Relief der durch die elastischen Faserbündel bedingten, scharf begrenzten Längserhebungen der Schleimhautwand auch auf den Theilungsfirst fortsetzt. Zwischen denselben, besonders am hinteren Sporndreieck, zeigt die Mucosa dann auch die bekannte charakteristische Stichelung.

Gehen wir nun an die Betrachtung der Grössenverhältnisse der Sporndreiecke. Wie wir zum Theile schon gesagt haben, zeigt der Sporn bei der Daraufsicht gegen die vordere Trachealwand hin eine deutlich ausgeprägte Verbreiterung. Dieselbe geht allmählich aus einem breiteren oder schmäleren Antheil der vorderen Luftröhrenwand hervor und stellt eine in verschiedenem Grade nach abwärts und rückwärts geneigte, nach vorne mehr oder weniger convex gekrümmte, gegen den mittleren Spornantheil

[1] Wir vorzugehen auf zweierlei Weise versuchten, um für die Höhe des Spornes ein Maass zu finden. Man kann die durch den Abgang der Bronchen entstehenden mehr oder minder deutlich ausgeprägten Aussenwinkel an der Luftröhre durch eine Gerade verbinden und nun einerseits den Abstand derselben vom Theilungsfirst, anderseits den Abstand derselben von einer durch den Theilungswinkel gezogenen Linie messen und durch Subtraction der gefundenen Werthe die Höhe des Spornes bestimmen. Man kann aber auch direct diese Grösse zu ermitteln suchen, indem man die Distanz zweier Nadeln misst, wovon die eine von vorn nach rückwärts ins Gewebe am Theilungswinkel, die andere entsprechend dem Scheitel der Carina durch die Trachealwand durchgesteckt ist, eine Distanz, die Krause mit ca. 15 *mm* angegeben hat. Wenn dieser Zahlenwerth auch, wie wir uns überzeugt haben, für viele Fälle giltig ist, so kommen doch in anderen Fällen ziemliche Schwankungen desselben vor. Beide Messungsmethoden sind aber, wie gesagt, ungenau und schwer durchzuführen.

an Breite abnehmend annähernd dreieckige Fläche dar, deren Ränder, und zwar wieder rechts und links in wechselndem Grade geschweift sind.

Schon durch den Unterschied in der Lage des nahezu horizontalen letzten Trachealringes und der jederseits von aussen oben nach innen unten verlaufenden Bronchialringe muss es zur Bildung einer solchen Fläche kommen, deren seitliche Begrenzung dann von den oberen Rändern der ersten Bronchialringe gebildet werden, deren Breite von der Grösse des Abstandes zwischen dem letzten Trachealring und den ersten Bronchialringen beeinflusst sein und deren rascheres oder allmähliches Eingehen in den mittleren Spornantheil, von dem grösseren oder geringeren Abstand der beiderseitigen Bronchialringe, von der Art ihres Zusammentrittes abhängig sein wird. Es kann auf diese Weise, wie wir mehrere solche Vorkommnisse oben abgebildet haben, geschehen, dass im Theilungskamm nicht blos eine, sondern zwei Spangen vorhanden sind, die dann entweder neben oder übereinander liegen können. Wir verweisen diesbezüglich auf Tafel I, Fig. 3 und 4.

Im Falle der Ausbildung eines membranösen Theilungsfirstes (Taf. II, Fig. 7) werden breit ausladende vordere Sporndreiecke vorhanden sein, auch der mittlere Spornantheil wird länger, breit, der Übergang in diesen winkelig oder mehr abgerundet, ein hinteres Sporndreieck meist nicht unterscheidbar oder undeutlich sein, indem sich das Gewebe am Theilungswinkel, ohne eine neue Stütze an einer Knorpelspange zu finden, direct in die Hinterwand fortsetzt.

Bei denjenigen Luftröhren, in welchen knorpelige Fortsätze vom untersten Trachealknorpel entwickelt sind, wird die Form und Breite des vorderen Sporndreieckes durch diese bedingt sein können, ganz besonders in jenen Fällen, wo der letzte Trachealring aus seiner Mitte einen dreieckigen Fortsatz nach abwärts sendet, der der vorderen Spornfläche als Grundlage dient und auf ihre Grösse bestimmend wirkt. Ein langer bis in die Hinterwand der Trachea reichender Fortsatz kann, wenn er nicht in gleicher Stärke oder nicht in derselben Ebene gekrümmt ist, wie die folgenden Halbspangen oder bronchialen Knorpelringe für die Breitenausdehnung des vorderen Sporndreieckes massgebend sein und eine Verschmälerung desselben bedingen; mannigfache diesbezügliche Varianten haben wir an anderer Stelle abgebildet. Besonders breit ist das vordere Sporndreieck dann entwickelt, wenn die vordere Trachealwand, wie dies ab und zu vorkommt, im bronchialen Theil der Luftröhre stärker nach vorne ausgebaucht ist, eine Grössenzunahme, die jedoch dem Spiegel verborgen bleiben wird.

Für die Form des hinteren Sporndreieckes ist neben der Höhe der medialen Antheile der 1. Bronchialknorpel die Längenausdehnung des Spornknorpels in der Sagittalebene von besonderer Wichtigkeit. Reicht ein Knorpelschenkel von bestimmter Dicke bis in die Hinterwand oder krümmt sich derselbe, dabei nicht gar selten an seinem Ende knopfförmig verdickt, noch in den ligamentösen Theil der Trachea nach aufwärts, so wird es nicht zur Ausbildung eines hinteren Sporndreieckes kommen; dasselbe entsteht vielmehr dann, wenn die tracheale oder bronchiale Knorpelspange, bevor sie die Hinterwand erreicht, aufhört, vorzüglich in jenen Fällen, wenn sie gar nur bis zur Mitte des Theilungsfirstes reicht. Das Perichondrium der Knorpelspangen gewährt nämlich den von der Hinterwand kommenden, bogenförmig in deutlicheren oder geringer entwickelten Bündeln den Theilungswinkel umgreifenden Gewebszügen nicht blos eine Unterbrechungsstelle in der Weise, dass sich die Fasern mit der Knorpelhaut verflechten, sondern es ziehen auch vom Knorpelende selbst ausstrahlend divergirende Bündel mit mehr minder reichlich eingestreuten glatten Muskelfasern in die Hinterwand, wodurch eine scharf begrenzte Hinterfläche gebildet wird. Denken wir uns nun, dass die Spitze des hinteren Dreieckes nach vorne bis zur Berührung mit der Spitze des vorderen Sporndreieckes vorrückt, so werden jene Formen des Theilungsfirstes entstehen, bei welchen ein mittlerer Spornantheil kaum angedeutet ist oder gänzlich fehlt. Durch verschiedene Breite und verschiedene Neigung der vorderen und hinteren Spornflächen, sowie durch das gleichzeitige Vorhandensein oder den Mangel eines mittleren Schleimhautsaumes kann das Bild der Carina tracheae ein mannigfaches werden. Ein feinsaumiger membranöser Theilungsfirst wird im Spiegelbilde schwer erkennbar sein können.

Aber noch auf einen anderen Umstand müssen wir zu sprechen kommen, dem wir bei der Untersuchung unsere Aufmerksamkeit geschenkt haben, es ist dies das Verhältniss, in welchem der Sporn das

Lumen der Trachea theilt, seine Beziehung zur Stellung der Bronchen. Wenn es auch vorwiegend durch den Unterschied im Lumen des weiteren rechten und des engeren linken Bronchus, sowie durch die verschiedene Neigung beider bedingt ist, dass der Bifurcationssporn nicht in die Medianlinie gestellt, sondern aus ihr und zwar nach links verdrängt ist, also meist extramedian links steht, so dass die Lichtung der Luftröhre durch den Sporn zu Gunsten der rechten Seite getheilt wird, so sind doch hiefür, wie aus unseren Untersuchungen hervorgeht, noch andere Momente massgebend, die uns auch das Zustandekommen eines medianen Bifurcationsspornes erklären.

Semon hat, einer früheren Angabe von Goodall folgend, das Abweichen des Spornes aus der Medianlinie besonders betont, und nach einer diesbezüglichen Untersuchung am Lebenden gefunden, dass von 100 Fällen die Theilungsfirste sich 59mal auf der linken, 35mal in der Medianlinie und 6mal auf der rechten Seite befanden. Wir konnten an unseren Präparaten feststellen, dass in 57 Procent der Fälle der Bifurcationssporn nach links von der Mediane abwich, in 42 Procent befand er sich in derselben, und in den übrigen Tracheen (8) war er nach rechts gestellt. Es zeigt sich somit eine gute Übereinstimmung der in vivo und der anatomisch gewonnenen Angaben.[1] Von den extramedian links stehenden Sporen betrafen 64·3 Procent Luftröhren, bei welchen die Carina ligamentös ausgebildet war, in 48 Procent hatte sie knorpelige Grundlage. Nur in der ersten Reihe der Fälle kann angenommen werden, dass die Lateralverschiebung des Spornes durch die Diameterverhältnisse allein bedingt war, in der zweiten Reihe der untersuchten Luftröhren war die Bildungsweise, insbesondere die Krümmung der entsprechenden Knorpelspangen von Einfluss, was vor Allem daraus hervorgeht, dass sich in einem Drittel dieser Fälle der erste rechte Bronchialknorpel an der Spornbildung betheiligte und dadurch das Gewebe des Theilungsfirstes gleichsam auf die linke Seite hinüberdrängte. Der Einfluss der Form der Knorpelschenkel macht auch anderseits diejenigen Fälle verständlich, bei welchen, das natürliche Lichtungsverhältniss der Bronchien vorausgesetzt, die Carina extramedian rechts steht und den Eingang in den rechten Bronchus an seiner medialen Seite überragt.[2]

Der mannigfachen Ausbildung der Knorpelstreifen wird es auch zuzuschreiben sein, dass die Carina nicht immer genau in die Sagittale orientirt ist, sondern auch in mehr oder weniger schiefer Richtung die Trachea theilt. An solchen Bifurcationspräparaten ist das Verhältnis meist so, dass der Sporn von vorne und rechts nach hinten und links das Lumen der Trachea durchzieht.

Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, dass sich die hier geschilderten, die Form, die Lage und Grösse der Carina bedingenden Momente auch combiniren, und dass dadurch die Varietäten in der Ausbildung derselben noch zahlreichere sein können. Die nachstehenden schematischen Abbildungen geben hievon einige Beispiele. Dieselben stellen die Carina tracheae von oben, ca. 2 *cm* über der Theilungsstelle der Luftröhre aus gesehen dar; die Knorpelspangen sind durch dunkle Schattirung angedeutet.

Bevor wir weiters auf andere Momente eingehen wollen, welche das Bild des Bifurcationsspornes verändern können, wollen wir hier vorerst noch einige anatomische Verhältnisse erörtern, welche der Theilungsstelle der Luftröhre eigenthümlich sind. Anschliessend daran werden wir den mikroskopischen Bau der Carina besprechen.

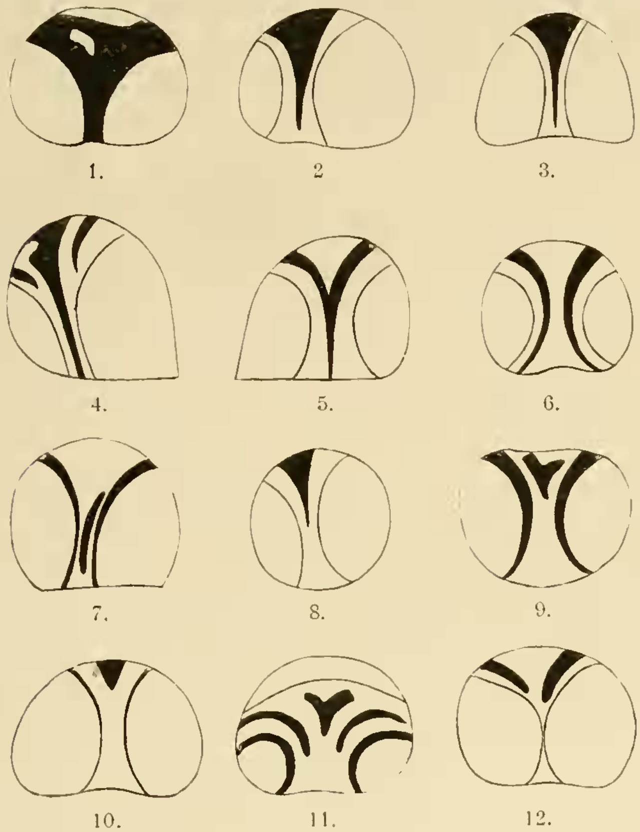
Wie bekannt und wie aus unseren Beschreibungen zur Genüge ersichtlich ist, sind Gabel- und Inselbildungen, Verschmelzung mehrerer Ringe, das Vorkommen von Schaltknorpeln, Differenzen in der Breite der Spangen, sowie schiefer Verlauf mancher derselben in der Trachea, besonders am laryngealen und bronchialen Ende derselben, sehr häufige, ja man kann sagen fast regelmässige Befunde, wodurch es auch nicht immer leicht ist, die Zahl der Knorpelspangen im vorkommenden Falle zu bestimmen. Zu

---

[1] Auch die Abbildungen des tracheoskopischen Spiegelbildes in den Büchern zeigen den Sporn extramedian nach links stehend.

[2] Wenn auch Kobler in einer jüngst erschienenen Publication für die grössere Häufigkeit des Hineingerathens von Fremdkörpern in den rechten Bronchus lediglich den steileren Verlauf, sowie das bedeutendere Caliber desselben verantwortlich machen will, so glauben wir doch der Thatsache, dass der Sporn meist extramedian links steht, eine Bedeutung für dieses Vorkommen zusprechen zu müssen, indem wir uns dabei einer schon von Gross ausgesprochenen Ansicht anschliessen, ohne jedoch derselben den Werth einer besonderen Theorie zuzusprechen.

diesem Zwecke hält man sich an die horizontal verlaufenden Ringantheile und kann durch Beobachtung und Vergleichung der sich in ihrem Verlaufe meist ergänzenden breiteren und schmäleren Knorpelspangen die Zahl der Ringe richtig angeben.[1]



1. Breiter knorpeliger Sporn, knorpeliges vorderes Sporndreieck. 2. und 3. Knorpelfortsätze vom letzten Trachealring ausgehend ziehen in die Carina und enden in derselben vor Eintritt in die Hinterwand; bei 2. Sporn extramedian links. 4. Stärker von der Mediane nach links abweichender knorpeliger Sporn, der in die ligamentöse Hinterwand sich fortsetzt. 5. Symmetrisch von den beiden ersten Bronchialspangen gebildeter knorpeliger Sporn. 6. Breiter, beiderseits durch die ersten Bronchialknorpel gestützter Theilungsfirst. 7. Schaltknorpel im mittleren Spornantheil. 8. Ansicht des Spornes von der Mitte der Trachea aus, vorderer Spornantheil knorpelig. 9. Kartenherzförmiger Schaltknorpel im vorderen Sporndreieck. 10. Schmälerer membranöser Sporn. 11. Besonders breite von bronchialen Knorpelspangen gestützte häutige Carina. 12. Feinsaumige ligamentöse Theilungsleiste.

Schematische Bilder der Carina tracheae.

Einen Einfluss der verschiedenen Bildungsweise der Knorpelspangen, sowie der Zahl derselben auf die Gestaltung des Spornknorpels konnten wir nicht feststellen. Es ist zwar richtig, dass in jenen Fällen, wo bedeutende Differenzen in der Ausbildung, Anordnung und Zahl der Knorpelspangen bestehen, auch der in die Carina einziehende Knorpelschenkel seiner Abzweigung, Ausbildung und Form nach besonders mannigfaltig gestaltet ist, und in solchen Fällen meist knorpelige Sporne vorkommen. Es gibt aber auch, wie wir gesehen haben, Luftröhren, bei welchen trotz gleichzeitig bestehender Ungleichartigkeit in der Gestaltung der trachealen Ringe, der Sporn in einfacher Weise durch einen Fortsatz aus dem untersten Luftröhrenknorpel gebildet oder nur membranös gestaltet ist. Häufig leitet auch der vorletzte Trachealring das Zustandekommen der Bifurcation durch Krümmung seines mittleren Antheiles nach abwärts ein. In anderen Fällen stellt er ebenso wie der letzte Trachealring eine horizontale Knorpelspange dar.

Ebenso sind die Unterschiede in der Länge der Trachea wie zu erwarten stand ohne Einfluss auf die Gestaltung der Carina. Von der Bedeutung der Weite des unteren Luftröhrenantheiles für die Form des Spornes haben wir schon gesprochen.

Das Vorkommen von Schaltknorpeln in der Hinterwand, dessen Häufigkeit Luschka hervorhebt, sahen wir nur in einigen wenigen (4) Fällen. Wir müssen uns daher, im Gegensatze zu diesem Autor, der Ansicht Hyrtl's anschliessen, der das Vorkommen von Knorpelplättchen in der Hinterwand als ein selteneres Vorkommniss hinstellt. Das Vorhandensein isolirter Knorpelstreifen im Theilungsfirst

[1] In der Trachea mancher Vögel (Nuhn) kommen typisch Knorpelringe vor, deren eine Hälfte breit, die andere schmal, sich gegenseitig ergänzend alterniren.

und das Vorkommen von dem Ende des Bifurcationsknorpels dicht angeschlossener Sesamknorpel konnten wir öfters beobachten; mehrere solche Fälle haben wir abgebildet. Auch mit der vielfach citirten Angabe einer im höheren Alter eintretenden Verknöcherung[1 u. 2] der Trachealknorpel können wir, was die Häufigkeit dieses Befundes anlangt, nicht übereinstimmen. Wir haben dieselbe, wie man aus der Beschreibung der entsprechenden Präparate ersieht, nur selten beobachtet. Allerdings müssen wir noch hinzufügen, dass man in manchen Fällen auffallend harte, nur in geringem Grade biegsame Spangen findet; sie erweisen sich jedoch bei genauer Untersuchung des Durchschnittes als nicht verknöchert.

Von allen Autoren wird hervorgehoben, dass die elastischen Fasern der Hinterwand an der Theilungsstelle der Trachea und im obersten Abschnitt der Bronchen ihre stärkste Ausbildung erfahren, indem die Bündel derselben nicht blos an Volumen zunehmen, sondern die Faserzüge auch zahlreicher entwickelt sind, die sich dann, entsprechend der Bifurcation des Luftrohres, von einander trennen, um einerseits in die Hinterwand der Bronchen auszustrahlen, und sich anderseits in den Bifurcationswinkel fortsetzend, die Carina gleichsam umgreifend, nach vorne auf die Vorderwand zu ziehen. Durch ihre Anordnung sollen sie auch ein écartement (Débierre) der Bronchen verhindern. Gerade in der Ausbildung dieser Faserbündel kommen jedoch, wie wir uns überzeugt haben, vielfache Varianten vor. Häufig findet man nur lockeres Bindegewebe im Theilungswinkel, man ist dann leicht im Stande, beide Bronchen auseinander zu ziehen; in anderen Fällen sind derbe Faserbündel daselbst vorhanden, die entweder zwischen den beiden Luftröhrenästen, also gleichsam mehr quer verlaufend, besonders stark ausgebildet sind — in diesem Fall kann man von einem eigentlichen Ligamentum interbronchiale sprechen —, oder es sind nur die schon erwähnten bogenförmigen, den Theilungsfirst von aussen umgreifenden, oder wie bei membranösem Sporn häufig auch in denselben einziehenden Faserzüge entwickelt; man kann dann von einem Ligamentum arcuatum und bei annähernd dreieckiger Ausstrahlung derselben auf die Vorderwand von einem Ligamentum triangulare[3] reden. Endlich gibt es aber auch Luftröhren, bei welchen elastische Fasern[4] im Theilungswinkel und im Sporn, auch in der Mucosa desselben fehlen.

Wir kommen dadurch auf den mikroskopischen Bau des Theilungsfirstes zu sprechen.

Was zunächst den Bau der Schleimhaut desselben anlangt, so weicht derselbe im Wesentlichen in den meisten Fällen in keiner Weise von dem der übrigen Trachealschleimhaut ab. Wir finden auch hier unter dem Epithel die Bowman'sche Membran ausgebildet, wir finden, wenn auch spärlicher, Züge von elastischen Fasern und die Ausführungsgänge der Schleimdrüsen. Eine Submucosa ist auch hier nicht vorhanden.

Die folgende Gewebsschichte besteht bei Fehlen eines oder mehrerer Spornknorpel aus reichlich vorhandenen Schleimdrüsen von der bekannten Beschaffenheit (Schläuche mit protoplasmatischen Zellen und solche mit Schleim-Zellen), oft dicht von adenoidem Gewebe umgeben und zahlreichen mehr oder minder zu Bündeln angeordneten glatten Muskelfasern. Besonders mächtig entwickelt, dadurch für die Carina charakteristisch, sind sie in jenen Fällen, wo dieselbe häutig ausgebildet ist. Der Kamm stellt dann gleichsam eine Duplicatur des Gewebes der Hinterwand dar, und es erklärt sich der Reichthum an Muskelfasern aus dem an der Theilungsstelle der Luftröhre gehäuften Vorkommen dieser Elemente, die ja oft auch mit der Wand des Oesophagus (Laimer) zusammenhängen. In solchen Fällen ist Bindegewebe nur im untersten Abschnitte des Spornes vorhanden. Die Muskelfasern umgeben in verschiedener Anordnung die Schleimdrüsen; häufig sind aber auch von vorne nach rückwärts verlaufende, den äusseren Rändern genäherte Bündel, besonders unterscheidbar, wie dies in der Abbildung (Tafel V) ersichtlich ist.

Ist der Sporn knorpelig gebildet, so ist die Schleimhaut überhaupt weniger stark entwickelt und es herrschen im Aufbau der Carina bindegewebige Elemente vor, die mit dem Perichondrium der Knorpel-

[1] Die allerdings, wie Hartmann betont, seltener ist als die Verknöcherung der Larynxknorpel.

[2] Constant findet man knöcherne Trachealringe bei vielen Vögeln, insbesondere bei den Singvögeln (Sappey, Nuhn).

[3] Débierre bezeichnet die oben als Ligam. interbronchiale beschriebenen Faserzüge als Ligam. triangulare.

[4] Die Anordnung der elastischen Fasern in der Luftröhre wird uns noch in einer weiteren Untersuchung beschäftigen.

spange in mannigfacher Weise verflochten sind; auch Fettgewebe ist dann mehr oder weniger reichlich vorhanden. Man findet in solchen Fällen Sporen, bei welchen Muskelbündel vollständig fehlen. Die Schleimdrüsen am Querschnitte, nahezu dreieckig, sind entsprechend den Zwischenknorpelräumen angeordnet; die in die Carina einstrahlenden, oft auch mit elastischen Fasern untermengten Bindegewebsbündel zeigen häufig eine eigenthümliche Anordnung in der Weise, dass sie fächerförmig divergirend die Muskelbündel umscheiden. An manchen Schnitten fällt der bedeutende Reichthum an Gefässen auf, die in der Schleimhaut liegen; auch um die in den Bifurcationswinkel mehr oder weniger hineinreichenden Lymphdrüsen sind da und dort Gefässe nachweisbar, die der Hauptsache nach Verzweigungen der Arteria bronchialis sinistra darstellen.

Kehren wir nunmehr zur Betrachtung der Form der Carina zurück.

Wir haben schon gesagt, dass die Grösse des Theilungswinkels und der durch ihn gegebene Grad der Divergenz der Bronchen einen bestimmenden Einfluss auf die Lage der Carina hat. Dass es aber auch Umstände geben kann, durch welche der Divergenzgrad der Bronchen für die Form, bezüglich der Breite des Sporns, bleibende oder vorübergehende Bedeutung gewinnen kann, werden wir im Nachfolgenden auseinanderzusetzen haben. Wenn auch an den steileren Verlauf des rechten Bronchus als einem constanten Verhältnisse beim vollkommen Gesunden nicht zu zweifeln ist, so glauben wir an der Hand eines grossen Materiales ganz besonders betonen zu müssen, dass Verschiedenheiten im Divergenzgrade der Bronchen als individuelle Varietäten, oder durch pathologische Vorgänge bedingt vorkommen, worauf schon Kobler und v. Howorka am Schlusse ihrer Mittheilungen hinweisen.

Untersucht man eine grosse Zahl von Fällen, wie sie aus den verschiedensten Ursachen und im verschiedenen Alter zur Section kommen, so kann man nicht blos kleine Differenzen, wie sie durch die Weite des Aortenbogens, sowie durch die Lage des linken Vorhofes bedingt sein mögen, wahrnehmen, sondern man kann den bedeutenden Einfluss gewahr werden, welchen die bronchialen Lymphdrüsen durch ihre Grösse, Zahl und Anordnung, durch Kalkablagerung in denselben u. s. f. auf den Divergenzgrad der Bronchen gewinnen; der Bifurcationswinkel ist somit keine absolut gleichbleibende Grösse; es sei diesbezüglich auf Tafel IV hingewiesen, woselbst diese Verhältnisse an Frontalschnitten ersichtlich sind. Wir sehen dabei natürlich von ausgedehnteren Veränderungen, wie sie wanddurchwuchernde Tumoren etc. bewirken können, ab. Wir sehen auch des Ferneren von jenen Fällen ab, wo es durch Schwielenbildung oder periglanduläre adhäsive Entzündungsprocesse zu Verzerrungen des Anfangstheiles der Bronchen, und dadurch zur Verkleinerung des Theilungswinkels gekommen ist.[1 u. 2]

Unter welchen Umständen wird aber nun eine hiedurch bedingte Auseinanderdrängung oder Verwölbung der Wand die Form des Sporns beeinflussen können?

Nehmen wir eine Trachea mit häutig gebildeter Carina, so wird man annehmen dürfen, dass es bei Auseinanderdrängung der Bronchen durch vergrösserte Lymphdrüsen in diesem Falle zu einer Abflachung, zu einem Breiterwerden des Spornes von rechts nach links kommen kann; berücksichtigt man aber jene Luftröhren, und sie sind die Mehrzahl, bei welchen der Theilungsfirst knorpelig ausgebildet, durch derbere Bindegewebszüge in seiner Form fixirt ist, so wird ein Auseinanderdrängen der Bronchen vielleicht schwerer, eine Änderung des Spornes aber kaum zustande kommen können. Dass aber bei Vorhandensein blos nachgiebiger, vorwiegend elastischer Elemente, also bei der Ausbildung eines membranösen Spornes, welcher seinerseits eine weniger starre Fixirung des Theilungswinkels bedingen wird, als dies bei knorpeliger Carina der Fall ist, noch andere Momente, die Divergenz der Bronchen werden ändern können, dürfte wohl nicht in Abrede zu stellen sein. Es wird in diesen Fällen ein gewisser Grad von Elasticität gegenüber Veränderung ihrer Winkelstellung bestehen, so dass vorübergehend wirkende Ursachen die Grösse desselben temporär werden beeinflussen können. Man wird annehmen

[1] Durch Tumoren kann natürlich hochgradige Auseinanderdrängung und dadurch gleichsam eine Hebung beider Bronchen zustande kommen, in Folge deren auch die Carina an Höhe verlieren und abgeflacht werden kann.

[2] Verhältnisse, die Barety in einer sehr sorgfältigen Arbeit studirt hat.

dürfen, dass geänderte relative Gewichtsverhältnisse beider Lungen (Pneumonie), seitlicher Druck auf dieselbe (Pleuritis) eine Veränderung, respective eine Verkleinerung des Winkels und in Folge des nachgiebigen Gewebes in denselben, vielleicht eine sichtbare Veränderung der Breite des Spornes, des Grades seiner Abdachungen (Steilerwerden derselben) werden bewirken können. Gewiss wird es bei Ausbildung einer ligamentösen Carina berechtigt sein, daran zu denken, dass auch abnormer Zug von oben her eine Veränderung im Divergenzgrade der Bronchen verursachen kann. Es ist hiebei nicht anzunehmen, dass Zugwirkungen, wie sie bei maximaler Streckung des Kopfes auf die Trachea ausgeübt werden, unter normalen Verhältnissen Veränderungen der Carina nach sich ziehen, umsomehr als Braune nachgewiesen hat, dass die Dehnbarkeit der Luftröhren (2·5 *cm* zwischen maximaler Beugung und Streckung des Kopfes) vollständig genügt, um diese Zugwirkung auszugleichen.[1] Nur dann, wenn die Elasticität der Trachea durch häufige Verwachsung zwischen den Knorpelringen, besonders Verschmelzungen mehrerer Spangen, wie sie auch oft genug zwischen den ersten Trachealringen untereinander und zwischen der Cartilago cricoidea und diesen vorkommt,[2] gelitten hat, wird man daran denken können, dass sich die Zugwirkung auch auf die Theilungsstelle erstrecken kann.[3] Durch abnorm starke Dehnung der Trachea, wie sie nach Substanzverlusten bei der darauffolgenden Naht[4] vorkommen kann, wird eine vielleicht dauernde Änderung in der Winkelstellung der Bronchen eintreten können.

Natürlich wird man sich bei der Erwägung solcher Möglichkeiten stets die physiologischen Befestigungsart vor Augen halten müssen. Kann man ja manchmal bei Sectionen sehen, dass nach Durchschneidung der Trachea in ihrem laryngealen Antheile, wodurch die oberen Fixirungsmittel derselben ausgeschaltet werden, die Grösse des Bifurcationswinkels zugenommen hat. Anderseits wird man die mehr oder minder kräftig entwickelten Fixirungsmittel der Theilungsstelle der Luftröhren berücksichtigen müssen, die nach Teutleben[5] oft in Form eines eigenen, von den Brustwirbeln entspringenden und sich seitlich an die Trachea und den rechten Bronchus ansetzenden Bandapparat entwickelt sind, und die mit noch anderen Momenten eine Bewegung der Bifurcation bei der Athmung verhindern.

Alle diese Verhältnisse werden, wie schon gesagt, in Frage kommen können, wenn der Sporn membranös gebildet ist und kein deutliches Ligamentum arcuatum oder stärker entwickelte elastische Faserbündel im Theilungswinkel vorhanden sind. Knorpelige Sporne, ganz besonders aber diejenigen, wo es zu Bildung förmlicher Knorpelplatten in der Carina gekommen ist, werden wieder in anderer Beziehung bemerkenswerth sein. Man wird sich vorstellen können, dass Durchbrüche von zerfallenden Lymphdrüsen, Neoplasmen etc. hier schwerer erfolgen und eher an Stellen oberhalb oder unterhalb des Spornes durchbrechen werden. Bei ligamentösen Theilungsfirsten wird es leicht unter pathologischen Verhältnissen zu einer Verwölbung gerade an dieser Stelle kommen können, die sich dann im Spiegelbilde nachweisen lassen wird. Im Falle der Ausbildung einer dem Theilungswinkel sattelförmig aufsitzenden Knorpelplatte,

[1] Nach anderen Autoren ist die Elasticität der Luftröhre eine noch viel bedeutendere; nach Testut, der auch vergleichende Messungen am lebenden und todten Hunde über den Contractionszustand der Trachealmuskeln angestellt hat, lässt sich die Luftröhre um 3—4 *cm*, also um ein Viertheil ihrer normalen Ausdehnung verlängern. Nach Cruveilhier beträgt das »racoursissement«, resp. »allongement« der Trachea 55—65 *mm*, auch nach ihm ist die Länge der Trachea keine fixe. Die Trachea eines Mannes, die Zuckerkandl diesbezüglich untersucht hat, mass bei extremer Verlängerung 270 *mm* und liess sich anderseits bis auf 96 *mm* zusammenschieben. — Diese Eigenschaft der Luftröhre ist, zusammengehalten mit der Form der Knorpelspangen, für das Verständniss jener gewiss sehr seltenen Fälle nicht ohne Bedeutung, bei welchen es zu einer Ineinanderschiebung der Knorpelringe gekommen ist, wie ein solcher Fall von Grossmann citirt wird.

Bei Thieren, ganz besonders bei Vögeln, ist, wie Cruveilhier und Sappey gezeigt haben, die Ausdehnbarkeit der Luftröhre eine noch weitaus grössere (um fast die Hälfte ihrer Länge).

[2] Auf die Verwachsung des ersten Trachealringes mit dem Processus marginalis cart. cricoideae hat besonders E. Zuckerkandl aufmerksam gemacht.

[3] Könnten ja auch durch Dehnungen die relativen Querschnittsverhältnisse der Trachea und der Bronchen beeinflusst werden. (Braune und Stahel.)

[4] v. Eiselsberg hat erst kürzlich einen solchen Fall mitgetheilt und Dr. Foederl an der Klinik Gussenbauer vor einigen Wochen die Trachealnaht mit Erfolg an einem Kinde ausgeführt. In beiden Fällen betrug der Substanzverlust in der Luftröhre 2 bis 3 Centimeter.

[5] Ligamenta phrenico-vertebralia. Teutleben.

die, wie wir dies einmal sahen, sogar in ihrem Centrum verknöchert sein kann, wird eine Verwölbung entsprechend der Carina nur sehr schwer möglich sein.

Bei Beurtheilung scheinbarer Verwölbungen wird man sich aber immer jener flachen, breit entwickelten ligamentösen Sporne erinnern müssen, wie sie schon physiologisch vorkommen, und die somit zu Verwechslungen mit pathologischen Verhältnissen Anlass geben können.

Es gereicht uns zur Ehre, am Schlusse Herrn Hofrath Toldt, Herrn Hofrath Steindachner und Herrn Hofrath Claus für die uns in zuvorkommenster Weise gewährte Überlassung von seltenem Material auf das ergebenste zu danken. Herrn Professor Narath sind wir für die freundlichst gestattete Durchsicht einiger seiner Präparate verpflichtet.

Verzeichniss der benützten Literatur.

De l'adenopathie tracheo-bronchique par A. Barety. Paris 1875.
Anatomisch-topographischer Atlas von W. Braune, 1875.
Das Verhältniss der Lungen zu den Bronchien von W. Braune und H. Stahel. Archiv für Anatomie und Physiologie, Bd. 1886, S. 5.
Über einen neuen Typus von Missbildung an der Trachea des Menschen von H. Chiari. Zieglers Beiträge, Bd. V, 1888.
Traité d'anatomie descriptive par J. Cruveilhier.
Traité élémentaire d'anatomie de l'homme par Debierre. Paris 1892, Bd. II.
Zur Morphologie des Larynx von Dubois. Anat. Anzeiger, Jahrg. I, Nr. 7, 9, 1886.
Zur Resection und Naht der Trachea von v. Eiselsberg. Deutsche medicin. Wochenschrift Nr. 22. 1896.
Pathologische Anatomie des Larynx und der Trachea von H. Eppinger, 1880, S. 254.
Resection und Naht der Trachea von O. Foederl. Wr. klinische Wochenschrift. 5. Jänner 1897.
Handbuch der Anatomie der Hausthiere, mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes von L. Frank. Stuttgart 1892, S. 673.
Lehrbuch der Anatomie des Menschen von Gegenbauer, Bd. II, Leipzig 1890.
Handbuch der speciellen Anatomie des Menschen in topographischer Behandlung von J. v. Gerlach. München 1891.
Anatomy descriptive and surgical by H. Gray, IV. Aufl. London 1866.
A practicale treatise on foreign bodies in the air passages, S. D. Gross. Philadelphia 1854. Cit. nach Kobler.
Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen von O. Henle, II. Aufl. Braunschweig 1873.
Handbuch der Anatomie des Menschen von F. Hildebrandt, IV. Aufl. Braunschweig 1832.
Lehrbuch der Anatomie von Hollstein. Berlin 1865.
Lehre von den Eingeweiden, in T. v. Sömmering Bau des menschlichen Körpers, von E. Huschke. Leipzig 1844.
Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie von G. Joessel, II. Th., I. Abth. Bonn 1889.
Traité d'élémentaire d'anatomie descriptive par A. Jamin. Paris 1853.
Hospital Reports v. Guy. Abhandlung von King. Ser. I, Bd. V, 1840.
Über den Neigungswinkel der Stammbronchie von G. Kobler und O. v. Hovorka. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. vom 3. Februar 1893.
Über Fremdkörper in den Bronchen etc. von G. Kobler. Wien 1895.
Handbuch der menschlichen Anatomie von H. Krause, Bd. II, 1879.
Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie von v. Langer-Toldt. Wien 1890.
Anatomie des Menschen von H. Luschka, Bd. I, Abth. I. Tübingen 1862.
Zeitschrift für rationelle Medicin von H. Luschka, III, N. F. 1861, Bd. XI.
Lehrbuch der physiologischen Anatomie des Menschen von Hermann Meyer. Leipzig 1856.
Anatomie der Haussäugethiere von Müller, 1885, S. 384.
Lehrbuch der vergleichenden Anatomie von A. Nuhn. Heidelberg 1878.
Lehrbuch der Anatomie des Menschen von A. Rauber, Bd. I, 1892.
Encyclopädie der menschlichen Anatomie von Th. Richter. Leipzig 1836.
Trattato di Anatomie dell'Homo. Splanchnologia von R. Romiti, Vol. II, part V, 1896.
Traité d'anatomie descriptive par Ph. C. Sappey, Tom. IV, part I. Paris 1873
Lehrbuch der Kehlkopfkrankheiten von Mackenzies-Semon, F. Semon, S 711.
Archiv für Anatomie und Physiologie 1877, Teutleben, S. 283.
Traité d'anatomie humaine par L. Testut, Tom. III, 2º. fasc. Paris 1893.
Zoologische Briefe von C. Vogt. Frankfurt 1851, S. 419.
Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere von R. Wiedersheim. Jena 1893.
Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes und der Luftröhre von Prof. Dr. E. Zuckerkandl in P. Heymann, Handbuch der Laryngologie und Rhinologie. Wien 1896.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I und II.

Die Figuren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 stellen die Theilungsstelle der Luftröhre nach Abpräparirung der Hinterwand und Entfernung der Schleimhaut dar. Um die Bildung der Carina tracheae deutlicher zur Anschauung zu bringen, ist der dem Bifurcationssporn entsprechende Antheil der Hinterwand etwas nach abwärts gezogen worden.

Der Theilungsfirst der Trachea hat knorpelige Unterlage in den Fällen 1, 2, 3, 4, 5, 6; im Falle 7 ist der Sporn membranös.

Fig. 1. Der Spornknorpel vom letzten Trachealring gebildet, indem derselbe aus seiner Mitte zwei sich vereinigende Spangen nach abwärts und rückwärts entsendet; dem Ende des Spornknorpels ist ein olivenförmiger ca. 4 *mm* breiter Sesamknorpel aufgelagert. Fig. 1 *a* stellt den frei präparirten Spornknorpel von oben her, Fig 1 *b* denselben von links her gesehen dar.

Fig. 2. Der Spornknorpel durch einen schaufelförmigen, an seiner oberen Kante 2 *mm* breiten Fortsatz gebildet, der in der Mitte durchlöchert ist und gegen den linken Bronchus abdacht. *a* stellt die Seitenansicht desselben von links her dar.

Fig. 3. Die Spangen des letzten und vorletzten Trachealringes vereinigen sich und senden einen an seiner Spitze etwas verdickten Knorpelschenkel in den Theilungsfirst; an das hintere Ende des Spornknorpels schliesst sich von rechts her der erste rechte Bronchialknorpel enge an.

Fig. 4. Die beiden ersten Bronchialknorpel treten in der Theilungslinie in der Weise übereinander, dass der erste linke Bronchialkorpel den ersten rechten Bronchialknorpel überlagert; gegen das Lumen der Trachea bilden sie eine scharfe Kante; vor ihrer Vereinigung senden sie je einen kurzen hornförmigen Fortsatz nach aufwärts. (Fig. 4 *a* stellt den Spornknorpel in Seitenansicht von links, Fig. 4 *b* in Seitenansicht von rechts her dar.)

Fig. 5. Der kurze Bifurcationsknorpel durch Vereinigung und Verschmelzung der beiden ersten Bronchialringe gebildet; er zieht unter starker, nach abwärts convexer Krümmung als scharfe Leiste in die Hinterwand ein.

Fig. 6. Der Spornknorpel wird hier vom ersten linken Bronchialring dargestellt, welcher in die Theilungslinie einziehend, sich noch in die Hinterwand fortsetzt, um daselbst knopfförmig zu endigen.

Fig. 7. Die Carina tracheae besitzt hier keine Knorpeleinlagerung, der Theilungsfirst ist membranös, ca. 3 *mm* breit und wird von links her vom ersten und zweiten Bronchialring, von rechts her durch die medialwärts verwachsenen ersten Bronchialringe gestützt.

Fig. 8 veranschaulicht die Spornbildung in Seitenansicht vom linken Bronchus; die membranöse Hinterwand ist im Bereich desselben mit Verlängerung nach aufwärts in die Trachea gespalten, die Schleimhaut theilweise abgezogen worden. Man sieht dass der Trachealring einen kurzen Fortsatz in's vordere Sporndreieck entsendet, des ferneren, dass der eigentliche Theilungsfirst von einer isolirten, in die Hinterwand spitz auslaufenden Knorpelspange gebildet wird, welche sich an den medial gegabelten ersten linken Bronchialring anschliesst.

Fig. 9. Ansicht der Bifurcation der Trachea von rückwärts her; die beiderseits abgetrennte Hinterwand nach abwärts gezogen. Die Schleimhaut ist hier erhalten geblieben, um ihre Beziehung zum Theilungsfirst zu veranschaulichen. Über denselben zieht vom vorderen Sporndreieck allmälig aufsteigend eine feine, sagittal gestellte Schleimhautfalte in der Weise in die Hinterwand, dass vor ihrem Eintritt in dieselbe jederseits zwei vertiefte kleine dreieckige Felderchen am hinteren Sporndreieck gebildet werden. Der unterste Trachealring entsendet unter Knickung seines mittleren Antheiles einen Knorpelfortsatz in die Carina.

Fig. 10. Ansicht der Theilungsstelle der Luftröhre bei der Daraufsicht von oben her. Das Lumen der Trachea erscheint durch eine links von der Mittellinie stehende sagittale Leiste getheilt, deren Ränder, nach vorne ausladend und gegen die Vorderwand ansteigend, ein breiteres, geneigtes, vorderes, und gegen die Hinterwand auseinanderweichend ein kleines, steiles, hinteres Sporndreieck bilden. Auf der Theilungsleiste nimmt man eine von der Hinterwand herabziehende, scharf ausgeprägte, mittlere Schleimhautfalte wahr, die in das vordere Sporndreieck eingeht. Durch die Muscosa des vorderen Sporndreieckes schimmert ein mittlerer dreieckiger Fortsatz des letzten Trachealknorpels hindurch. Die vordere Wand der Trachea ist der Theilungsstelle entsprechend nach vorne zu ausgebaucht. Rechts von der Carina der Einblick in den breiteren, steiler verlaufenden rechten Bronchus, links von derselben in den weniger geneigten linken Bronchus gegeben.

TAFEL III.

Fig. 11. Kehlkopf und Trachea von *Dasyurus (Marsupialia)* in natürl. Grösse. Beschreibung der Trachea s. Zusammenstellung II, Nr. 43. Epiglottis blattförmig, ihr oberer Rand breit, feinsaumig; an ihrem unteren Ende, der Mitte des oberen Randes der Cartilago thyreoidea entsprechend, ein kleiner grübchenförmiger Recessus. Die lateralen Theile des Thyreoidbogens stellen dreieckige Knorpelplatten mit nach abwärts gerichteter Spitze dar, die in der Höhe des 2.—3. Trachealringes enden

Das in seinem mittleren Antheil nach aufwärts schaufelförmig verbreiterte Os hyoideum ist kräftig entwickelt und an den Enden seiner grossen Hörner syndesmotisch mit der Cartilago thyreoidea verbunden. Der Bogen des Zungenbeines ist bedeutend weiter als der der Cartilago thyreoidea und lässt sich das Zungenbein daher auch über den Schildknorpel nach abwärts bewegen. Die Cartilago cricoidea, nur in ihren hinteren und seitlichen Antheilen zu mässiger Höhe entwickelt, ist an ihrem oberen Rande mit einem Knorpelreifen sehr innig verbunden, der vielleicht als oberer Thyreoidbogen zu deuten ist.

Fig. 12. Larynx und Trachea von *Phalangista vulpina.* (Beschreibung der Luftröhre s. Zusammenstellung II, Nr. 44.) Epiglottis zungenförmig, mit breitem oberen Rand, der in seiner Mitte einen ca. 1 *mm* langen sagittalen Einschnitt besitzt, weit in den Kehlkopf hinabreichend, theilweise dessen vordere Wand bildend; an ihrer Basis führt eine kleine rundliche Öffnung in eine halbkugelige, sackförmige, von derben Wänden umschlossene Ausbuchtung, die sich in dem Raume zwischen Zungenbein und der oberen Incisur der Cartilago thyreoidea nach vorne vorwölbt. Diese letztere ist hier eigenartig ausgebildet. Der nach vorne mässig convex gekrümmte mittlere Antheil des Schildknorpels besitzt obere breitere Seitentheile, deren hintere verdickte Randpartien sich in Form eines sich verschmälernden Fortsatzes nach abwärts begeben, sich jederseits auf die Enden der schmäleren unteren Seitentheile der Cartilago thyreoidea stützen und mit ihnen innig verbunden sind. Durch die verschiedene Ausbildung der oberen und unteren Seitentheile entstehen an den lateralen Flächen des Schildknorpels dreieckige Lücken, in welche kleine höckerförmige Fortsätze der äusseren Wand des Ringknorpels eingreifen. Dieser selbst ist ganz in den vom Thyreoidealbogen umschlossenen Raum hinaufgelagert und hier besonders entwickelt. Die Cartilago cricoidea stellt eine hohe, vorne nicht geschlossene Knorpelspange dar, deren vordere, wulstig verdickte Ränder gegen einander convergirend steil gegen die in die beschriebene Ausbuchtung führende Öffnung abfallen, so dass auf diese Weise der Eingang in dieselbe vom Kehlkopf aus möglich ist. Der oberste Trachealring schmiegt sich der unteren Krümmung der Cartilago thyreoidea an und ist in seinem mittleren vorderen Antheil stark verdickt. Das gerade, breite, seitlich etwas verdickte Mittelstück des Zungenbeines entsendet unter rechtem Winkel seine grossen Hörner nach rückwärts, deren Enden syndesmotisch mit kurzen oberen Fortsätzen des Schildknorpels verbunden sind.

Fig. 13. Kehlkopf und Trachea von *Ornitorynchus paradoxus.* (Beschreibung der Trachea s. Zusammenstellung II, Nr. 46.) Zungenförmige, nach oben spitz auslaufende Epiglottis. Die Cartilago thyreoidea zerfällt in zwei lateral von einander getrennte Bogenpaare, wovon das innere untere mit der Cartilago cricoidea nahezu vollkommen verwachsen, das obere, breiter ausladende mit den gegen ihr laterales Ende verbreiterten grossen Zungenbeinhörnern syndesmotisch verbunden ist (laterale Continuität des grossen Zungenbeinhornes). Kein Ligamentum crico-thyreoideum anticum. Zu beiden Seiten des mittleren Hyoidantheiles krümmen sich symmetrisch die kleinen Zungenbeinhörner nach aufwärts und rückwärts. Der mittlere Antheil des Zungenbeines deckt den niederen mittleren Theil des oberen Thyreoidbogens von vorn fast vollständig.

Fig. 14. Larynx und Trachea von *Viverra indica.* (Beschreibung der Trachea s. Zusammenstellung II, Nr. 16.) Breite, spatelförmige Epiglottis; durch den in der vorderen Mediane fast winklig geknickten Thyreoidbogen entsteht unter der Epiglottis ein förmlicher Recessus. Cartilago thyreoidea in ihrem mittleren Antheil schmal, besitzt stark nach abwärts und rückwärts divergirende Seitentheile, welche die in ihrem hinteren Antheil hohe Cartilago cricoidea seitwärts umgreifen und daselbst durch Bandapparate an ihr fixirt sind; dem hinteren oberen Rande der Cartilago cricoidea sind jederseits zwei kleine dreikantige Knorpel aufgelagert; deutlich vorspringende Muskelansätze an derselben; deutliches Ligamentum crico-thyreoideum medium; der obere Rand des Thyreoidbogens, von dem dünnen Os hyoideum überlagert, dessen an ihren lateralen, etwas nach abwärts gekrümmte Hörner syndesmotisch mit ihm verbunden sind. Die kleinen Zungenbeinhörner divergiren etwas nach aufwärts; deutliches Ligamentum crico-thyreoideum anticum vorhanden.

TAFEL IV.

Die Abbildungen dieser Tafel sind nach Frontalschnitten durch die Mitte des Spornes bei schwacher Vergrösserung angefertigt.

Die Figuren 15 bis incl. 23 stellen Querschnitte durch knorpelige, die Figuren 24 bis 26 solche durch ligamentöse Sporen dar.

Fig. 15. Eine breite Knorpelspange durchzieht den Theilungsfirst; die dunklen dreieckigen Felder in der Mucose an den knorpelfreien Stellen der Wand entsprechen den Schleimdrüsen; der Sporn überwölbt etwas den Eingang in den rechten Bronchus.

Fig. 16. Ein kleiner, schmaler und ein durch Verwachsung einer trachealen Halbspange mit dem ersten Bronchialring entstandener hoher Knorpelschenkel sind der Carina eingelagert; an der linken Abdachung derselben zahlreiche Schleimdrüsenausführungsgänge erkennbar.

Fig. 17. Der Spornknorpel vom rechten ersten Bronchialring gebildet; wie in Fig. 5, so befindet sich auch hier im Theilungswinkel eine stärker entwickelte Bronchialdrüse.

Fig. 18. In der Carina treten die beiden Bronchialringe nahe an den als Fortsatz des letzten Trachealringes entwickelten Knorpelschenkel heran; über denselben zieht eine feine mittlere Schleimhautfalte; im Bifurcationswinkel Züge des Ligamentum arcuatum erkennbar.

Fig. 19. Nahezu kreisrunder Spornknorpel; die Schleimhaut zeigt zahlreiche, von rückwärts nach vorne verlaufende, niedrige Falten, die am Querschnitt als kleine Vorsprünge derselben sichtbar sind.

Fig. 20 und 21 stellen Theilungsfirste dar, welche an je zwei Spangen knorpelige Stütze finden; an beiden Präparaten keine Bronchialdrüse im Scheitel des Theilungswinkels.

Fig. 22. Durch Wulstung der Schleimhaut und reichlichere Ausbildung des periglandulären Gewebes bedingter breiter knorpeliger Sporn.

Fig. 23. Ligamentöser Sporn; lockeres Bindegewebe im Theilungswinkel; ein derberer Faserzug lässt sich vom linken Bronchus aufwärts in die Carina verfolgen.

Fig. 24. Nach den Seiten zu divergirende, mit reichlich eingestreuten Muskelfasern versehene Gewebsbündel setzen sich von der Hinterwand in den Theilungsfirst fort.

Fig. 25. Hoher, in das Lumen der Trachea stärker vorspringender membranöser Sporn; vom Theilungswinkel aus strahlen die Faserzüge radienförmig in das Gewebe der Carina ein und umschliessen die daselbst reichlich entwickelten Schleimdrüsen, welche durch ihre dunklere Schattirung kenntlich sind; der First des Theilungskammes wölbt sich etwas über den Eingang in den linken Bronchus.

Fig. 26. Kein deutlich vorragender Sporn; seine Mucosa, sowie die seiner Abdachungen gewulstet; Lymphdrüsen, grössere Gefässe und verdichtetes Bindegewebe zwischen den Anfangstheilen der Bronchen, das mit den inneren Wandungen derselben dicht verfilzt ist.

TAFEL V.

Frontalschnitt durch die Mitte eines ligamentösen Spornes. Mittlere Vergrösserung. Der ins Lumen vorragende Theil der Carina besitzt den Bau der Trachealschleimhaut. Im unteren mittleren Antheil tritt der Bau der Trachealwand hervor. Mächtig entwickelte Muscularis mucosae; zwischen den Muskelzügen zahlreiche Schleimdrüsen erkennbar; Elastische Längsfasern der Mucosa treten hier sehr zurück und sind nur an einigen Stellen vorhanden.

Fm Flimmerepithel mit Membrana elastica (Bowman'sche Membran); *M* Mündung eines Schleimdrüsenausführungsganges, wie ein solcher auch bei *G* zu sehen ist; *Ms* Züge glatter Muskelfasern, die in verschiedener Richtung angeordnet sind; *Ms'* Muskelfaserbündel, die von rückwärts nach vorne zu verlaufen; Schleimdrüsen reichlich von adenoidem Gewebe umgeben; *P* Drüsenschläuche mit protoplasmatischen Zellen, *E* Drüsenschläuche mit Schleimzellen; *Kl* und *Kr* die beiden ersten, linken und rechten Bronchialknorpel; *El* elastische und Bindegewebsfasern am Bifurcationswinkel; *F* eingestreutes Fettgewebe.